

# **RELACIÓ DE LA FLEXIBILITAT I LA FORÇA EN LA PREVENCIÓ DE LESIONS**

**TREBALL FINAL DE GRAU DE CIÈNCIES DE  
L'ACTIVITAT FÍSICA I DE L'ESPORT**

Eduard Fortet Aguilar

4t Ciències de l'Activitat Física i de l'Esport

Tutor: Francesc Marín

Treball Final de Grau

Facultat d'Educació, Traducció i Ciències Humanes

Universitat de Vic

10/05/2013

## **Agraïments**

En primer lloc, vull donar gràcies al tutor del treball, Fransesc Marin per orientar-me i ajudar-me en l'elaboració d'aquest estudi. En segon lloc, vull agrair al club de l'A.E.C. Manlleu i especialment els entrenadors del Juvenil "D", Abel López i Marcià Colom per deixar-me intervenir i participar en les sessions d'entrenament. I per últim a tots els components de l'equip per col·laborar i realitzar totes les tasques corresponents pel meu treball final de grau.

# Índex

	<b>Pàgina</b>
1. Introducció.....	7
2. Problemàtica .....	10
2.1. Pregunta inicial .....	10
2.2. La hipòtesi.....	10
2.3. Les variables.....	11
2.4. Altres objectius .....	11
3. Lesions esportives.....	12
3.1. Estructures lesionades.....	13
3.1.1. Els músculs .....	13
3.1.2. Els ossos.....	14
3.1.3. Les articulacions .....	15
3.1.4. Els tendons .....	16
3.2. Tipus de lesions esportives .....	17
3.2.1. Lesions agudes .....	17
3.2.2. Lesions per sobrecàrrega .....	17
3.3. Factors de risc de lesió .....	18
3.3.1. Factors de risc intrínsecs.....	19
3.3.2. Factors de risc extrínsecs .....	20
3.4. Mecanisme de lesió en el futbol .....	21
3.5. Incidència lesiva en el futbol .....	23
4. Qualitats físiques bàsiques .....	26
4.1. La flexibilitat .....	26
4.2. La força.....	28
5. Entrenament per prevenir lesions.....	30

5.1.	Principis del programa de prevenció .....	30
5.2.	Els tres pilars de la prevenció de lesions .....	31
5.2.1.	Sistema propioceptiu-visual-vestibular.....	31
5.2.2.	Força entesa com a qualitat neuromuscular.....	32
5.2.3.	Coordinació neuromuscular .....	32
5.3.	L'equilibri i l'estabilitat.....	32
5.3.1.	L'equilibri .....	33
5.3.2.	L'estabilitat .....	33
6.	Metodologia de l'estudi .....	34
6.1.	La mostra .....	34
7.	Mètode de l'entrenament de prevenció de lesions.....	36
7.1.	Pla de prevenció .....	36
7.1.1.	Passos metodològics.....	37
7.2.	Entrenament de les qualitats físiques bàsiques .....	38
7.2.1.	Entrenament de la flexibilitat.....	38
7.2.2.	Entrenament de la força.....	40
7.3.	Entrenament del sistema propioceptiu .....	42
7.4.	Entrenament de l'estabilitat corporal .....	43
8.	Realització dels tests .....	44
8.1.	Test de Flexibilitat: Sit and Reach.....	45
8.1.1.	Procediment .....	45
8.1.2.	Test inicial.....	46
8.1.3.	Test final.....	46
8.2.	Test de força: 1RM en sentadeta .....	46
8.2.1.	Procediment .....	47
8.2.2.	Test inicial.....	48
8.2.3.	Test final.....	48

11.	Discussió.....	54
13.	Bibliografia .....	58
14.	Annex .....	61

## Resum

El futbol és un esport amb una elevada incidència de lesions. L'estudi pretén comprovar si l'augment de la flexibilitat i la força de les extremitats inferiors redueix aquesta incidència. S'ha dut a terme una recerca sobre les parts del sistema musculoesquelètic més afectades per les lesions i els mecanismes corresponents en l'esport del futbol. L'equip juvenil "D" de l'A.E.C. Manlleu ha estat la població de l'estudi. S'ha dividit l'equip en un grup control i un grup d'intervenció, en el qual s'ha dut a terme un entrenament específic durant 3 mesos per tal d'augmentar la flexibilitat i la força de les extremitats inferiors i del tronc. A través de la realització del test Sit & Reach i de l'1RM en sentadeta s'ha comprovat si aquest augment ha estat efectiu i la relació amb el nombre de lesions.

**Paraules clau:** lesions esportives, incidència lesiva, força, flexibilitat, test Sit & Reach, test 1RM en sentadeta.

## Abstrac:

Football is a high injury incidence sport. This study aims to prove whether the increase of flexibility and strength of the lower limbs reduces this tendency. I have conducted a research project on the parts of the musculoskeletal system more affected by the injuries and the mechanisms corresponding to football sport. The Juvenil "D" team from A.E.C. Manlleu has been the population of this study. Procedure is as follows: the team has been divided into two groups, the first was the control and the other one was the intervention group, who were undertaken a specific training during 3 months in order to enhance the flexibility and the strength of the lower extremities and the trunk. Throughout the realization of the Sit & Reach test and 1RM in Squat it was possible to check whether this increase was effective and this relation with number of injuries.

**Keywords:** sports injuries, incidence of injuries, force, flexibility, Sit & Reach test, 1RM Squat test.

## **1. Introducció**

Aquest document és el Treball Final de Grau realitzat al 4t curs de C.A.F.E. de la Universitat de Vic. El treball és la culminació de 4 anys de multitud d'aprenentatge enfocats al món de l'educació física, l'activitat física i la salut, la gestió, el rendiment esportiu i el lleure.

Alhora d'escollir un tema d'investigació tenia clar que volia centrar-me en les lesions esportives i sobretot com poder reduir-les, el que s'anomena prevenció de lesions. Era un tema que no havíem tractat en cap curs anterior i el qual tenia un gran interès per poder aprendre'n. No obstant això, en aquest 2n semestre s'hi que hi ha una assignatura optativa anomenada *Primers auxilis i lesions esportives*, la qual estic realitzant i on tractem aquest tema. La prevenció de lesions és un factor molt important que va sorgir de la salut i ha arrelat fort a l'alt rendiment, actualment s'ha posat molt de moda i és un punt fonamental en una preparació física de qualsevol pràctica esportiva. La meva idea era encaminar la prevenció de lesions en el rendiment i sobretot en l'esport del futbol. Un dels factors que em va fer decidir per iniciar un estudi sobre la prevenció de lesions és que reduir les lesions en el futbol, en tots els esports en general, és molt important, però en l'alt rendiment és clau. En primer lloc pel rendiment del jugador. Seguidament, pel de l'equip i finalment pel club, que és el que paga el salari els seus jugadors. Aleshores quan un jugador pateix una lesió deixa de poder jugar i això fa que tant l'equip, com el club es vegin afectats. Per tant crec que un bon preparador físic ha de tenir aquestes competències, ja que en un futur m'agradaria poder treballar en el rendiment esportiu, ja sigui com a preparador físic o entrenador. Després d'això, creia molt beneficiós endinsar-me i aprendre sobre el món de la prevenció de lesions.

Pel que fa els objectius generals d'aquest treball són els següents:

- Iniciar-me i aprendre a realitzar correctament una recerca d'investigació.

- Aprendre coneixements i competències sobre el tema de lesions i la seva prevenció.

A continuació, descriure tot el procés que he seguit per tal de poder elaborar aquest document. En primer lloc trobem exposat el marc teòric general on dono a conèixer aspectes fonamentals del treball com la pregunta inicial, la hipòtesi, les variables i els objectius específics del treball.

Tot seguit exposo un dels eixos del treball com són les lesions esportives. Dintre d'aquest apartat parlo d'aspectes com les estructures que es veuen afectades per les lesions esportives, els diferents tipus de lesions que hi ha, els factors de risc de lesió, el mecanisme de lesió i finalment la incidència lesiva. Tot això ho he lligat amb l'esport del futbol, ja que és el meu esport i em el que s'aplicarà posteriorment el treball de camp.

El penúltim punt del marc teòric va enfocat a la flexibilitat i la força, les dues qualitats físiques bàsiques que crec que estan més implicades en les lesions esportives i que amb el seu augment podria influir en la reducció del nombre de lesions en el futbol. Tracto la funció que desenvolupa cada una de les qualitats físiques bàsiques en el futbol, les seves limitacions i els factors determinants.

Per últim dono a conèixer el tercer eix del treball, l'entrenament de prevenció de lesions. Em centro bàsicament en la programació d'un pla de prevenció de lesions, els tres pilars que ha de complir i finalment en l'equilibri i l'estabilitat corporal.

Pel que fa a la metodologia he estructurat aquesta part de la següent manera. Primer de tot exposo la mostra i com s'ha extret. Seguidament dono a conèixer els mètodes d'entrenament utilitzats per desenvolupar les dues qualitats físiques bàsiques, els testos utilitzats per analitzar l'augment de la flexibilitat i de la força i els respectius resultats.

El següent punt, poso èmfasis i anomeno la programació de prevenció de lesions, la qual s'ha dut a terme per elaborar les sessions d'entrenament del



grup d'intervenció. Bàsicament mostro els passos que cal i que he seguit per dissenyar les respectives sessions d'entrenament.

Finalment podrem comprovar l'efecte de tot aquest procés amb els resultats obtinguts dels tests, la quantificació del nombre de lesions produïdes en els dos grups i les conclusions de l'estudi.

## **2.Problemàtica**

Per tal d'introduir-nos a la temàtica i la recerca de l'estudi crec oportú anomenar certs aspectes com ara la pregunta inicial, la hipòtesi de l'estudi, les variables i els objectius corresponents.

### **2.1. Pregunta inicial**

La pregunta inicial que em proposo alhora de realitzar l'estudi és la següent:

- Reduir el nombre de lesions en el futbol a través d'un treball específic.

### **2.2. La hipòtesi**

El següent pas consisteix en establir unes guies precises en direcció al problema d'investigació. Aquestes guies són les anomenades hipòtesis.

Les hipòtesis sorgeixen del plantejament del problema, ja que aquest es torna a avaluar i si es necessari es replanteja a partir de la revisió de la literatura. Per tant, existeix una relació molt estreta entre el plantejament del problema, la revisió de la literatura i les hipòtesis<sup>1</sup>.

La hipòtesi de l'estudi ha quedat definida de la següent manera:

- L'aplicació d'una programació ens permetrà augmentar la flexibilitat i la força de les extremitats inferiors i del tronc.

---

<sup>1</sup> (Hernández, Fernández, & Baptista, 1991).

### **2.3. Les variables**

La variable dependent és: el nombre de lesions esportives que es produeixen.

La variable independent ens varia en dos tipus: en la programació establerta pel grup d'intervenció (treball específic de: flexibilitat, força, propiocepció i estabilitat corporal) i la del grup control (no hi ha treball específic).

Pel que fa a les variables contaminadores trobem les següents: factors de risc interns i externs i els mecanismes de lesió.

### **2.4. Altres objectius**

Tot seguit donaré a conèixer els objectius de la recerca. Aquets objectius són clars i precisos. Els podem anomenar de la següent manera:

- Realitzar una programació adequada per treballar la flexibilitat i la força per a la prevenció de lesions.
- Comprovar si la programació a través l'augment de la força i la flexibilitat.

### **3.Lesions esportives**

La majoria de les persones coneixen els beneficis que aporta l'activitat física al nostre organisme i per la nostra salut. No obstant això, la pràctica d'activitat física té un inconvenient, el risc a patir una lesió. Aquest fet és fruit en moltes ocasions per les grans càrregues i tensions que produïm en el nostre cos quan practiquem activitat física. En determinats moments sobrepassem el límits del nostre cos, provocant així les lesions esportives.

En aquest apartat ens endinsarem en un tema molt extens i rellevant en el món de l'esport. Abans però crec oportú definir el que significa una lesió esportiva. A partir d'aquí podrem avançar en altres temes relacionats amb les lesions, sobretot en les que afecten al futbol, esport en el qual es centre l'estudi.

En primer lloc, cal diferenciar la lesió física i la lesió esportiva. Una lesió física generalment és caracteritzada per ser qualsevol tensió en el cos que impedeix que l'organisme funcioni de forma adequada per la qual cosa el cos necessita un procés de reparació. En canvi la lesió esportiva, es pot definir com qualsevol tipus de lesió, dolor o dany físic que s'ha produït com a resultat de l'esport, l'activitat física o l'exercici. El terme de lesió esportiva també s'utilitza per lesions que afecten al sistema musculoesquelètic, format per músculs, ossos, articulacions, cartílags i teixits associats, com els tendons i els lligaments<sup>2</sup>.

Cal saber que no existeix una definició estàndard a partir de la qual s'accepti de forma unànime una classificació de lesió, és a dir, hi ha un desacord alhora de definir que és una lesió. La definició i el mètode de registre de les lesions esportives és un tema que continua presentant problemes importants per poder comparar diferents investigacions<sup>3</sup>. Davant de multitud de definicions, vull destacar-ne una. La lesió és qualsevol

---

<sup>2</sup>(Walker, 2010).

<sup>3</sup> (Tous & Romero, 2010).

condició física o mèdica que impedeixi a un jugador participar en un partit<sup>4</sup>. Les lesions esportives en qualsevol part del cos, influiran en l'aspecte físic i emocional de l'esportista<sup>5</sup>. Tot i provocar interpretacions molt subjectives, això ens fa reflexionar sobre la relació que existeix entre la incidència lesiva i les hores d'exposició al risc. Per tant, un dels punts que també es tractaran en aquest treball serà el de la incidència lesiva en el futbol. La pèrdua d'entrenaments i de competicions que provoquen les lesions és vital per descriure aquest concepte. Aleshores, és important preparar estratègies de prevenció no només per evitar les lesions, sinó perquè les estructures de l'aparell locomotor tinguin les adaptacions necessàries perquè una possible lesió sigui lo més lleu possible<sup>3</sup>.

### **3.1. Estructures lesionades**

A continuació, exposaré una pinzellada sobre les lesions esportives, les quals en moltes ocasions estan associades amb el sistema muscoloesquelètic. Tal i com diu el títol de l'apartat, és important tenir una idea de quines parts del nostre cos es troben afectades per les lesions. D'aquesta manera podré classificar les lesions en funció de l'estructura lesionada. Trobem quatre tipus d'estructures diferents que solen ser afectades per les lesions esportives: els músculs, els ossos, les estructures articulars i els tendons.

#### **3.1.1. Els músculs**

Els músculs conformen el 40-45% de la massa corporal i la seva composició és d'un 75% d'aigua, un 20% de proteïna i un 5% de sals minerals, glucogen i grassa. La seva funció principal és generar potència<sup>6</sup>. Tenim tres

---

<sup>4</sup> (Orchard & Seward, 2002).

<sup>5</sup> (Weinberg & Gould, 2010).

<sup>6</sup> (Bahr & Maehlum, 2007).

tipus de músculs: l'esquelètic, el cardíac i el llis. El múscul que ens interessa a nosaltres és l'esquelètic o anomenat també estriat o voluntari, ja que és el que es troba implicat en el moviment. Aquest múscul implica un control voluntari i subjecta l'esquelet ossi<sup>2</sup>.

La fibra muscular, que representa la unitat funcional macroscòpica bàsica del múscul, s'organitza de diferents maneres, formant patrons unipeniformes, multipeniformes o fusiformes. Pel que fa a la capacitat dels músculs de generar potencia dependrà de les condicions de treball (excèntrica, isomètrica i concèntrica)<sup>6</sup>.

Si ens centrem en les lesions musculars, aquestes obeeixen dos mecanismes: 1) distensió i 2) traumatisme directe (contusió). Les distensions musculars ("estirament muscular") es produeixen generalment a nivell de la unió múscul tendinosa durant un episodi d'activitat muscular excèntrica màxima. Els esportistes en el moment de la lesió poden sentir un dolor sobtat. Llavors persisteix la hipersensibilitat i s'agrega una disminució de la funció contràctil. Tots els tipus de lesions musculars, independentment de la causa, s'associen a sagnat muscular intern<sup>6</sup>.

### **3.1.2. Els ossos**

Els ossos tenen la funció de protegir els òrgans interns i facilitar el moviment. Tots junts formen una estructura rígida anomenada esquelet, el qual disposa de 206 ossos. El teixit ossi és dinàmic en el seu funcionament i esta en continua activitat bioquímica. Trobem tres tipus d'ossos en el cos humà: ossos llargs, curts i plans<sup>7</sup>.

Centrats en les lesions que es produeixen en aquesta estructura, les més freqüents són les fractures. Aquestes es classifiquen en fractures agudes i fractures d'esforç. Pel que fa a les primeres, són causades per un traumatisme agut que supera la tolerància dels teixits, ja sigui per un traumatisme directe (contusió a la cama) o indirecte (torsió de la part

---

<sup>7</sup> (Rodríguez, 2005).

inferior de la cama). En canvi, les fractures d'esforç presenten una continuïtat de reaccions clíniques davant a la carrega òssia repetitiva. Aquest esforç ossi és conseqüència d'una combinació de factors. Per exemple: excés de quantitat, freqüència i rapidesa en l'entrenament i poc descans.

### **3.1.3. Les articulacions**

Les articulacions tenen dues funcions: mantenir els ossos junts i donar mobilitat a l'esquelet. Aquestes estructures estan formades per cartílags, bosses i lligaments els quals detallaré a continuació. Les lesions apareixen més freqüentment en les articulacions sinovials, pel fet de tenir una certa mobilitat<sup>2</sup>.

#### **✓ Cartílag:**

El cartílag és un teixit connectiu especialitzat i fibrós. Hi ha tres tipus de cartílag: l'hialí, el fibrocartílag i l'elàstic. El cartílag hialí (articular), està format de fibres de col·lagen i aigua, cobreix la superfície articular de la major part d'articulacions. Es caracteritza per tenir una superfície suau que afavoreix el moviment de les articulacions i també permet absorbir l'impacte i la fricció quan els ossos es colpegen o hi ha fregament entre ells. El fibrocartílag és una substància resistent i flexible, una combinació de teixit conjuntiu dens i teixit cartilaginós. El trobem en els disc intervertebrals, en la sínfisis púbica, en el lligament rodó del fèmur (rodet), en l'articulació del genoll (menisc) i en els llocs d'inserció d'alguns tendons amb l'os. Bàsicament està present en les grans articulacions, ja que també contribueix a ampliar la superfície articular, optimitzant l'estabilitat de l'articulació<sup>2</sup>.

La lesió del cartílag hialí pot ser conseqüència d'una contusió aguda o degut a forces de cisallament aplicades a l'articulació. Aquests traumatismes poden provocar la ruptura del cartílag<sup>6</sup>.

## ✓ Bosses:

Són petits sacs plens de líquid viscos, que es poden trobar en el punt de l'articulació on el múscul i el tendó es desplacen sobre l'os. La funció de la bossa consisteix en reduir la fricció i proporcionar un moviment suau per l'articulació<sup>2</sup>.

## ✓ Lligaments:

Els lligaments contenen més elastina que els tendons i, per tant, són més elàstics. Són teixits connectius fibrosos que connecten os amb os. La seva funció és permetre i delimitar el moviment de les articulacions. Els lligaments poden ser intraarticulars o extraarticulars. Els intraarticulars són els que es troben dintre d'una articulació o d'una capsula articular, com per exemple els lligaments creuats del genoll. Els extraarticulars són els que es troben per fora de l'articulació o de la capsula articular<sup>2</sup>.

Els lligaments estan exposats a patir lesions tant agudes com per sobrecàrrega. El mecanisme típic de lesió consisteix en una sobrecarrega sobtada amb distensió del lligament mentre l'articulació es troba en una posició extrema. Les ruptures poden produir-se a l'interior de la substància lligamentosa o en la unió de l'os amb el lligament. Les lesions lligamentoses solen produir-se com a resultat d'un traumatisme agut. Pel que fa a les lesions per sobrecàrrega són poc freqüents. Aquestes lesions es classifiquen en el pla internacional en lleus (grau 1) moderades (grau 2) i greus (grau 3)<sup>6</sup>.

**3.1.4. Els tendons**

Els tendons també són teixits connectius fibrosos que connecten el múscul amb l'os. Les seves fibres de col·lagen permeten la resistència d'altres carregues de tensió unidireccionals quan el múscul adjacent es contrau. Els tendons treballen amb els músculs per exercir força en els ossos i produir moviment<sup>2</sup>.



Les lesions tendinoses també poden ser degudes a traumatismes aguts o per sobrecàrrega. Les ruptures agudes es produeixen quan la força aplicada, normalment de tipus excèntrica, excedeix la tolerància del tendó. Les ruptures tendinoses poden transcórrer sense símptomes ni senyals prèvies. Pel que fa a les lesions per sobrecàrrega és degut a que els tendons són molt susceptibles a patir tendinitis (inflamació del tendó), tendosinovitis (inflamació de la beina sinovial tendinosa), tendoperiostitis (inflamació de les insercions tendinoses), entre d'altres.

## **3.2. Tipus de lesions esportives**

A part de diferenciar les lesions per l'estructura musculosquelètica afectada, independentment del lloc on es produeixi la lesió, o de la gravetat d'aquesta, les lesions esportives solen classificar-se en dos tipus: agudes o cròniques<sup>2</sup>.

### **3.2.1. Lesions agudes**

Aquestes lesions són les que es produeixen de cop, inesperadament (són accidentals i traumàtiques). Els exemples més comuns són les fractures dels ossos, les distensions dels músculs i tendons, els esquinços de lligaments i les contusions. Normalment, aquestes lesions provoquen dolor, inflamació, fragilitat, edema i la impossibilitat de fer servir o carregar l'àrea lesionada.

### **3.2.2. Lesions per sobrecàrrega**

Són les lesions que es mantenen durant un període de temps. Un exemple podria ser la tendinitis, la bursitis i les fractures per estrès. Les lesions per sobrecàrrega, també produeixen dolor, inflamació, sensibilitat, fragilitat i la impossibilitat de fer servir o carregar l'àrea lesionada.

Classificació dels diferents tipus de lesió	
Agudes (per traumatisme)	
Esquinç	Elongació aguda del lligament o capsula articular
Distensió	Elongació aguda de músculs i tendons
Contusió	Hematoma sense cap altre lesió associada
Fractura	Ruptura traumàtica del teixit ossi
Dislocació	Desplaçament parcial o total de l'ós en l'articulació
Altres	Lesions no classificades
Sobrecàrrega	Síndrome dolorós del sistema musculoesquelètic sense un traumatisme previ o malaltia coneguda

**Taula 1.** Classificació dels diferents tipus de lesió en l'estudi de la UEFA<sup>8</sup>.

### 3.3. Factors de risc de lesió

A continuació em centraré en els factors de risc de lesió que poden afectar als meus jugadors i que per tan hauré de tenir en compte. Això em permetrà obtenir informació sobre perquè un determinat esportista pot estar en risc en una situació concreta. Aquets factors em permetran saber on hauré de focalitzar l'atenció i que caldrà entrenar en les sessions durant el període d'intervenció per tal de prevenir i reduir les lesions.

Els factors de risc de lesió es classifiquen en dos termes: els intrínsecs i els extrínsecs. No obstant això, només em puc centrar en els factors intrínsecs, ja que són propis de l'esportista i es poden "controlar" en certa mesura. En canvi els factors extrínsecs són externs a l'esportista i per tan, l'actuació del preparador físic i/o fisioterapeuta és molt més limitada que els factors intrínsecs dels jugadors<sup>3</sup>. Malgrat això una lesió es pot produir per una única causa o pot ser el resultat d'una interacció complexa entre factors de risc interns i externs<sup>8</sup>.

<sup>8</sup> (Cos, Cos, Buenaventura, Pruna, & Ekstrand, 2010).

### 3.3.1. Factors de risc intrínsecs

En primer lloc, és important saber que els percentatges de lesions mostren que la majoria d'aquestes són degudes i/o estan causades per factors intrínsecs<sup>3</sup>.

Si observem la *figura 3 de l'Annex*, ens adonarem que hi ha diferents factors de risc intrínsecs que influeixen en l'aparició de les lesions esportives. En primer lloc, cal tenir en compte l'historial lesiu del jugador/s, és a dir, les lesions prèvies que hagin tingut o les rehabilitacions que no s'hagin realitzat correctament. Un estudi realitzat a l'inici de temporada a futbolistes holandesos, el 45% dels jugadors patien les conseqüències de lesions recents, cròniques o antigues lesions. Els autors ens diuen que s'ha pogut comprovar que mitjançant una programació de readaptació a la competició esportiva es pot disminuir la recaiguda de les lesions en el futbol. Seguidament trobem els factors relacionats amb les qualitats físiques, com ara l'alteració propioceptiva, la falta de força, la coordinació, la flexibilitat, la fatiga muscular, els desequilibris musculars entre els músculs agonistes i antagonistes, entre d'altres. En tercer lloc, es fa referència als factors inherents a l'esportista com són el gènere, l'edat, la genètica, l'extremitat dominant – no dominant, les característiques de la musculatura, etc.

A continuació hi ha els factors anomenats morfològics, principalment s'ha de tenir en compte les alteracions de la postura, les desalineacions segmentàries i les característiques morfològiques. El nivell esportiu també és un factor intrínsec a tenir en compte, ja que la inexperiència de l'esportista i la categoria federativa també pot influir en les lesions. Per últim cal citar els factors psicològics els quals també poden ser determinants en l'aparició d'una lesió.

La força muscular insuficient o el desequilibri en les forces relatives dels músculs que tenen efectes oposats en una articulació pot contribuir a patir una lesió. Per aquest motiu pretenc incrementar el nivell de força del grup d'intervenció, ja que si aconseguixen un nivell òptim de força en les

extremitats inferiors i el tronc possiblement podran reduir la incidència lesiva.

Un altre factor important a tenir en compte és la mobilitat. En primer lloc, la hipomobilitat, és a dir, la mobilitat escassa pot originar lesions. Per exemple, si els músculs de la capa posterior de la cuixa són curts i rígids produiran una inclinació de la pelvis cap endavant quan l'esportista aixequi els genolls mentre córrer ràpidament. Això fa augmentar la càrrega de la part més baixa de la regió lumbar i incrementar el risc de patir una lumbàlgia. No obstant això, la hipermobilitat, és a dir, l'excessiva mobilitat també pot donar lloc a les lesions. Aleshores per intentar solucionar aquets dos problemes de flexibilitat, realitzaré exercici de flexibilitat en les sessions del grup d'intervenció<sup>6</sup>.

### **3.3.2. Factors de risc extrínsecs**

Els factors de risc externs els podem classificar en diferents categories (*Veure figura 4 Annex*). En primer lloc, trobem els factors esportius on hi hauria el tipus d'entrenament que es dur a terme i totes les seves característiques, les regles, l'arbitratge, etc. En segon lloc, hi ha els elements protectors, en el cas del futbol són les espinilleres, els embenats, entre d'altres. Tot seguit trobem un altre tipus de factor de risc externs com és l'equipament esportiu, en aquest cas les botes de futbol. I per últim, cal tenir en compte l'ambient, és a dir, el temps, la superfície del terreny de joc, la temperatura, etc<sup>6</sup>.

No es tracta de deixar de banda els factors externs de l'esportista. Sinó que s'ha d'intentar tenir-los a tots el més controlats possibles i adaptar l'esportista a cada situació<sup>3</sup>.

### 3.4. Mecanisme de lesió en el futbol

En aquest punt explicaré com es produeix una lesió, ja que si sabem les causes i el mecanisme que provoca una lesió ens serà més fàcil poder desenvolupar unes mesures de prevenció específiques per cada tipus de lesió. Per aconseguir-ho caldrà cerca els mecanismes que provoquen les lesions i fer un anàlisi detallat de la biomecànica, de les cinètiques articulars, comprovar les descripcions de les càrregues i les accions del jugador i el seu oponent<sup>8</sup>. Podem dir que el mecanisme de lesió intenta descriure l'esdeveniment incitador de la lesió, és a dir, el fet que ha provocat la lesió<sup>9</sup>.

Mecanismes de lesió	
Situació de joc (anàlisi de l'esport)	Conducte jugador / Oponent
Descripció biomecànica global (anàlisi gest esportiu – cinemàtica –dinàmica).	Descripció biomecànica específica (articular).

**Taula 2.** Font: Entendre els mecanismes de lesió: els components clau per prevenir lesions a l'esport (Bhar & Krosshaug, 2005).

En primer lloc, cal dir que en funció de l'estructura musculoesquelètica afectada trobem diferents tipus de mecanismes de lesió. Si parlem dels mecanismes de lesió dels músculs, els podem diferenciar en dos tipus: mecanismes indirectes i mecanismes directes. Les lesions per mecanismes indirectes poden ser fruit d'una acció excèntrica, situacions en carrera – canvis de direcció, desacceleració ràpida, parada brusca, moviments de rotació– sobre entrenament i fatiga, entre altres. En canvi, les lesions degut a mecanismes directes són provocades per contusions<sup>9</sup>.

Observant l'estructura dels ossos s'ha pogut comprovar com podem diferenciar dos tipus de mecanismes de lesió: lesions agudes i d'esforç o fatiga. Els mecanismes de lesió agudes dels ossos solen ser provocades per traumatismes en situacions accidentals, com per exemple: fruit d'una entrada que produeix una contusió greu fracturant la tibia del jugador. Per

<sup>9</sup> (Bhar & Krosshaug, 2005).

altre banda, els mecanismes de lesió d'esforç o fatiga són provocades per una combinació de carregues repetitives com ara; errors en l'entrenament, la fatiga muscular, alineament inadequat de les extremitats inferiors, etc<sup>9</sup>.

Pel que fa a les lesions lligamentoses, com poden ser els esquinços o les ruptures del Lligament Creuat Anterior (LCA). En el futbol els mecanismes més comuns en els que es produeixen esquinços són els aterratges, els girs, durant la carrera (mecanisme indirectes) i les contusions (mecanisme directe). Pel que fa a les lesions lligamentoses dels LCA la majoria es produeixen sense contacte (76,5%), bàsicament alhora de pivotar, aterrar després d'una caiguda (especialment quan només es recolza un peu), i al realitzar una acceleració, frenada o una desacceleració brusca. No obstant això, el domini tècnic, la fatiga i la categoria de rendiment són factors determinants per les lesions dels LCA<sup>10</sup>.



**Figura 1.** Font: cercador d'imatges de google. Mecanisme de lesió directe. Esquinç del lligament lateral extern del peu dret.

El mecanisme de lesió dels tendons el podem diferencia en dos tipus: en agudes i cròniques. Les lesions agudes són degut a traumatismes directes. Quan la força aplicada excedeix la tolerància del tendó. Generalment en accions excèntriques. En canvi les cròniques són provocades per fregaments, excés de tracció o canvis degeneratius en el tendó<sup>6</sup>.

---

<sup>10</sup> (Nacleiro, 2010).

### **3.5. Incidència lesiva en el futbol**

Aquest apartat del treball em serà de gran ajuda, ja que poder conèixer la incidència lesiva dels futbolistes em permetrà descobrir quines són les parts i les zones musculoesquelètiques més afectades per les lesions. A partir d'aquí podré iniciar el disseny del programa d'entrenament per tal de reforçar i millorar el rendiment d'aquells grups musculars i parts que tenen més possibilitat de lesió jugant a futbol. Per poder conèixer la incidència lesiva em centraré en diferents estudis que tracten aquesta temàtica.

En primer lloc, un estudi sobre la incidència lesiva en el futbol professional espanyol al llarg de la temporada 2008-2009, on van participar 27 equips, ens diu que es van comptabilitzar un total de 2.184 lesions entre tots els equips participants, el que suposa una incidència de 8,94 lesions per cada 1.000 hores d'exposició. Pel que fa a cada equip i temporada el nombre de lesions és de 80,89 lesions per equip i 909 dies de baixa per equip<sup>11</sup>.

Pel que fa a la tipologia de les lesions, les més freqüents són les sobrecàrregues musculars (87,6 dies de baixa per equip i temporada). En canvi les ruptures musculars (267,2 dies de baixa per equip i temporada) i les lesions lligamentoses (182,1 dies de baixa per equip i temporada) són les lesions que causen més dies de baixa. Aquestes dues tipologies són les de més gravetat dintre la pràctica del futbol professional. Tractant les lesions de forma independent, les pubalgies són les lesions que causen més dies de baixa, juntament amb les fractures. Finalment, observant la localització de les lesions, en aquest estudi ens diu que el bíceps femoral és la zona més afectada, seguida del recta anterior del quàdriceps i en tercer lloc, trobem l'abductor mitjà<sup>11</sup>.

Si observem els resultats d'un estudi que tracta la incidència lesiva a la lliga professional anglesa es troba en un interval entre 17-24 lesions per cada

---

<sup>11</sup> (Noya & Sillero, 2011)

1.000 hores de joc. Aquest augment del nombre de lesions respecte a l'estudi anterior, és degut a l'estil de joc angles<sup>12</sup>.

En el futbol, prop del 90% de les lesions es produeixen en les extremitats inferiors, tot i que moltes són degudes a contusions produïdes per contactes o caigudes, en campionats llargs com la lliga, més del 50% de les lesions es produeixen sense que hi hagi hagut contacte, és a dir, al realitzar les pròpies accions del futbol. Pel que fa al tipus de lesions, les musculars són molt freqüents sobretot les distensions, microruptures o ruptures de les fibres del recte anterior del quàdriceps i els isquiotibials<sup>10</sup>.

Per últim, observem un estudi presentat per la UEFA el qual ha estat realitzat amb la majoria dels equips de la Champions League durant un període de quatre temporades (2003/06). La lesió més freqüent és la muscular, més concretament les lesions dels músculs isquiosurals, on el bíceps femoral és el més afectat<sup>13</sup>.

	Tipus de lesió	Nombre	Percentatge
1	Músculs isquiosurals (isquiotibials)	396	14%
2	Músculs adductors	260	9%
3	Esquinços/ ruptures LL Turmell	203	7%
4	Múscul quàdriceps	160	6%
5	Esquinços/ ruptures LL Genoll	153	5%
6	Múscul tríceps sural	124	4%
7	Lumbàlgia	100	4%
8	Tendinopatia aquil·lea	82	3%
9	Contusió muscular	82	3%
10	Peu	74	3%

**Taula 3.** Descripció del nombre i percentatge relatiu de totes les lesions comunicades de l'estudi UEFA en el període de les temporades 2003-07.

	Tipus de lesió	Nombre total 55	Percentatge
1	Lesió múscul bíceps femoral	16	30
2	Lesió múscul adductor mitjà	10	18

<sup>12</sup> (Rahanama & Reilly, 2002).

<sup>13</sup> (Serveis Mèdics del futbol Club Barcelona, 2009).



3	Lesió múscul tríceps sural	9	16
4	Lesió múscul quàdriceps	7	12
5	Lesió múscul semitendinòs	3	5
6	Altres	10	

**Taula 4.** Descripció del nombre i percentatge relatiu de totes les lesions comunicades de l'estudi UEFA en el període de les temporades 2003-07.

Les dades d'aquest estudi em serviran per dissenyar les sessions i els exercicis en els quals treballaré els grups musculars més afectats per les lesions en el futbol i els que tenen més influència en l'aparició d'aquestes. No obstant això, no només es treballaran aquests músculs sinó que a la resta també se'ls hi ha de donar importància i entrenar-los.

## **4. Qualitats físiques bàsiques**

En el següent apartat es tractaran dues de les qualitats físiques bàsiques que tenen una gran influència en les lesions en el futbol, com són la flexibilitat i la força. Tal i com hem vist anteriorment, són considerades com a factors de risc intrínsecs. Aquestes dues qualitats físiques bàsiques es treballaran i s'entrenaran en el període d'intervenció.

### **4.1. La flexibilitat**

A continuació observarem els conceptes més importants de la flexibilitat. En primer lloc, cal definir el terme flexibilitat. És un concepte amb moltes accepcions, però utilitzaré la més adient al meu estudi. La flexibilitat és una qualitat que la podem definir tenint en compte dos aspectes: la mobilitat articular (moviment que es capaç de realitzar una articulació) i la flexibilitat muscular (capacitat del múscul d'elongació). Aquets dos aspectes permeten el màxim recorregut de les diverses articulacions, el que possibilita realitzar multitud d'accions que requereixin gran agilitat i destresa<sup>10</sup>.

L'èxit d'execució dels moviments en qualsevol esport depèn de l'amplitud articular o del rang òptim de moviment (ROM), el qual ha de ser superior al requerit en el gest esportiu<sup>14</sup>. El ROM estarà determinat per dues característiques de la flexibilitat; l'elasticitat i l'extensibilitat. Per entendre més la flexibilitat, cal definir aquets dos termes. L'elasticitat és la característica, gairebé exclusiva del teixit muscular esquelètic, d'adoptar ràpidament la seva mida original després d'una deformació, com pot ser un estirament del múscul quan l'estímul que s'ha realitzat ja ha finalitzat. En el nostre cas és mitjançant els diferents tipus d'estiraments realitzats, però fa més referència en qualsevol acció del joc que es produeixi aquest tipus de situació. La velocitat del múscul per recuperar la mida original, és un factor quantitatiu que caracteritza la qualitat de l'elasticitat, és a dir, menys temps

---

<sup>14</sup> (Bompa, 2007).

de recuperació, major és el grau d'elasticitat. En segon lloc, quan es parla d'extensibilitat, ens referim a la propietat dels músculs esquelètics, dels tendons i dels lligaments d'allargar-se si se'ls aplica un estímul adequat. El paràmetre qualitatiu d'aquesta característica no és la velocitat, sinó l'espai, en centímetres o mil·límetres<sup>15</sup>. Per tant aquestes dues característiques afecten a la flexibilitat. No obstant això, l'extensibilitat serà el terme més adequat a la flexibilitat, sobretot en el meu estudi, ja que es mesura la flexibilitat dels músculs tenint en compte el seu recorregut en l'espai i no la velocitat de recuperació a la mida original.

La flexibilitat es troba limitada per una sèrie de factors, els quals hauré de tenir en compte. Els factors que determinen la mobilitat d'una articulació es poden classificar de la següent manera<sup>10</sup>.

Factors determinants de la flexibilitat	
A. Factors de naturalesa anatòmica	Límits d'elongació de la fibra muscular
	Límits d'elongació del teixit connectiu
	Topes anatòmics articulars
B. Factors de naturalesa fisiològica.	La resposta neuromuscular de tipus reflex
C. Altres factors	Acció de la musculatura antagonista
	Herència
	Edat i sexe
	Hora del dia
	Costums socials
	Modalitat esportiva i grau d'entrenament
	La fatiga

**Taula 5.** Font: Manno (1991) citat a Naclerio (2010). Factors limitants de la flexibilitat.

És molt important el desenvolupament adequat de la flexibilitat, ja que si aquest es produeix de forma incorrecte, pot produir als jugadors diverses carències, com per exemple: dificultat de l'aprenentatge i perfeccionament de determinats moviments, l'esportista té més risc de lesió, el

<sup>15</sup> (Mirella, 2001).

desenvolupament de la força, velocitat i coordinació s'afecten negativament i per últim, es limita l'execució qualitativa del moviment<sup>14</sup>. Per tan, queda reafirmada la importància d'un bon desenvolupament de la flexibilitat per tal d'evitar possibles lesions.

## 4.2. La força

La segona qualitat física bàsica que intervé en l'aparició de les lesions esportives és la força. A continuació, observarem alguns aspectes importants com és la definició d'aquest terme, la seva funció en el futbol, els diferents tipus de contracció que existeixen, i per últim els factors que la determinen.

La força es compren com l'esforç màxim que poden generar els músculs a una velocitat determinada. Cal diferenciar-la de la potència, ja que aquesta és la força que es produeix en un rang de velocitats<sup>16</sup>.

La majoria dels gestos esportius, en aquest cas en el futbol, la força s'aplica per accelerar, desaccelerar o oposar-se a les càrregues determinades per el propi cos, l'acció d'un adversari, realitzant fonamentalment accions dinàmiques on la resistència a vèncer es isoinercial, és a dir, implica una resistència constant al moviment<sup>10</sup>.

La capacitat d'exercir força en les accions dinàmiques requereix analitzar la fase concèntrica i excèntrica de cada moviment. No obstant això, també s'ha de tenir en compte la força isomètrica, ja que serà rellevant en l'estudi<sup>17</sup>.

---

<sup>16</sup> (Brown, 2008).

<sup>17</sup> (Williams, 2001).

Tipus de contracció musculoesquelètica	
Isomètrica	El múscul es contrau per produir tensió, però no hi ha canvis en la longitud muscular. Es considera moviment estàtic.
Concèntrica	El múscul s'escurça quan la tensió es desenvolupa per superar o moure alguna resistència. Considerat moviment dinàmic.
Excèntrica	La resistència és major que la força muscular produïda i el múscul s'allarga i alhora produeix tensió. Considerat moviment dinàmic. És la contracció que permet desenvolupar més força.

**Taula 6.** Font: Brown, 2008. Els tres tipus de contracció muscular que ens permet fer al múscul. Els tres tipus s'han dut a terme alhora de realitzar els diferents exercicis i sessions durant el transcurs del treball.

Pel que fa els factors que determinen la capacitat per generar força, hem de tenir en compte els aspectes que tenen una gran relació amb la capacitat dels jugadors d'aplicar força davant una resistència concreta. Aleshores, és imprescindible tenir aquets factors presents perquè d'ells dependrà gran part dels resultats extrets als jugadors estudiats.

Factors determinants de la força	
Diàmetre transversal de les fibres musculars.	Diàmetre transversal més gran = més capacitat per generar força.
Numero de fibres musculars (característica hereditària).	Major nombre de fibres musculars = nivell potencial d'hipertròfia més elevat.
Eficiència del sistema neuromuscular i la funció de la unitat motora alhora de produir força muscular.	L'entrenament de la força farà augmentar: el nombre d'unitats motores reclutades, increment del ritme d'excitació de cada unitat motora i major sincronització de l'excitació de la unitat motora.
Factors biomecànics del múscul.	Dicten la força que es pugui aplicar a un objecte extern per mitja d'un sistema de palanques.
Longitud del múscul determina la tensió que pugui generar.	

**Taula 7.** Font: William E., 2001. Factors determinants de la força.

## 5. Entrenament per prevenir lesions

En aquest darrer punt s'exposarà un dels eixos del treball, la prevenció de lesions. L'entrenament preventiu de lesions ocupa un paper molt important en les sessions d'equips d'alt rendiment en el futbol i en altres esports. És necessari aplicar un entrenament de prevenció de lesions destinat a enfortir les zones més susceptibles. Abans de dissenyar el programa s'ha de realitzar un anàlisi de la dinàmica de les accions, és a dir, de l'esport, en aquest cas del futbol<sup>10</sup>. Per fer-ho cal tenir clar una sèrie de principis, els quals es divideixen en dos blocs i que veurem a continuació<sup>3</sup>.

### 5.1. Principis del programa de prevenció

El primer bloc fa referència als principis de la teoria de l'entrenament esportiu, els quals s'han adaptat al treball de prevenció de lesions<sup>3</sup>.

<b>Principis de la planificació de la prevenció de lesions</b>	
<b>La multilateralitat i polivalència de la carrega</b>	
Conjunt de qualitats físiques més importants que s'han de treballar amb l'objectiu de disminuir el risc de lesions, a més de tenir en compte les habilitats tècnic-tàctiques de l'esport en qüestió, en aquest cas el futbol.	
<b>L'especialització</b>	
Les carregues han d'estar orientades de forma específica a l'especialitat esportiva del futbol. S'han de dissenyar tasques amb les que es treballin condicions properes a la competició.	
<b>La individualització</b>	
La prevenció ha d'adaptar-se de forma específica a l'esportista.	
<b>L'alternança cíclica o periodització</b>	

S'ha de distribuir la multilateralitat de les carregues en el temps. També és precís repetir sistemàticament algunes carregues i les seves variacions en intervals de duració variable. Quan parlem de prevenció, es necessari estudiar l'adaptabilitat de la prevenció al propi entrenament de l'equip centrat en el rendiment esportiu.

**Taula 8.** Font: Tous & Romero, 2010. Principis de la planificació de la prevenció de lesions.

## 5.2. Els tres pilars de la prevenció de lesions

Per altre banda, el segon bloc es desenvolupen els tres pilars que ha de seguir l'entrenament de prevenció de lesions<sup>3</sup>. Aquets tres pilars són:

- El sistema Propioceptiu -Visual - Vestibular (PVV)
- La força
- La coordinació neuromuscular.

### 5.2.1. Sistema propioceptiu-visual-vestibular

Es centra en el treball propioceptiu, que és la capacitat d'una articulació per determinar la seva posició en l'espai, detectar el seu moviment i la sensació de resistència que actua sobre ella<sup>18</sup>. Per tal de treballar la propiocepció, s'ha d'eliminar el component visual del subjecte (és molt difícil dissociar el component vestibular). És necessari realitzar un treball amb pertorbacions per tal d'estimular de forma òptima els receptors propioceptius, els quals ens permetran adquirir uns patrons motors mitjançant la facilitació i la inhibició de la musculatura necessària en cada situació<sup>3</sup>.

---

<sup>18</sup> (Riemann & Lephart, 2002).

### **5.2.2. Força entesa com a qualitat neuromuscular**

La força és la qualitat física per excel·lència en la prevenció de lesions dins l'àmbit de la competició esportiva. Cal dissenyar específicament la planificació per aconseguir les adaptacions desitjades. Aquestes adaptacions de la força a nivell muscular són necessàries per poder realitzar les accions específiques del futbol. L'augment de força depèn de les adaptacions dirigides a incrementar la sincronització del reclutament del major nombre possible d'unitats motores. Per assolir això, és necessari planificar de forma correcta les seves diferents expressions, els tipus de combinacions a realitzar, tenint en compte els diferents tipus d'accions musculars. Lligat a aquesta qualitat, cal citar la propietat d'extensibilitat i elasticitat de la musculatura. Això afavorirà la formació d'un múscul capaç de suportar carregues potencialment lesives<sup>3</sup>.

### **5.2.3. Coordinació neuromuscular**

És la capacitat abstracta que permet el control i la regulació del cos en la realització d'un moviment. El treball coordinatiu permetrà adaptar l'organisme de la manera més òptima a la major quantitat possible d'accions esportives. A més aquest treball permet als jugadors suportar càrregues lesives diverses amb major èxit. És important tenir en compte que el treball de coordinació incideix a nivell central (cervell), i això s'aconsegueix gràcies l'aprenentatge de noves accions motrius i a la variació de les que ja existeixen<sup>3</sup>.

## **5.3. L'equilibri i l'estabilitat**

Un dels altres punts importants a tenir en compte en la prevenció de lesions és el que formen l'equilibri i l'estabilitat central, el que actualment s'anomena "Core"<sup>10</sup>.



### **5.3.1. L'equilibri**

El cos de l'ésser humà, només pot estar en equilibri o en desequilibri. Per poder analitzar-ho cal que coneguem la relació que hi ha entre el centre de gravetat (CG) i la seva base de sustentació (BS). Per tan, podem dir que l'equilibri és l'habilitat per mantenir el centre de masses del cos sobre la seva base de sustentació, tant si el cos es troba en moviment com si no. Aleshores s'estableixen dues categories de l'equilibri<sup>10</sup>:

- ✓ Equilibri estàtic: habilitat per mantenir el centre de gravetat del cos dintre de la base de sustentació en una situació sense moviment.
- ✓ Equilibri dinàmic: habilitat per mantenir l'equilibri dintre d'una transició entre un estat dinàmic i un altre estàtic, mentre es realitza algun tipus de moviment.

### **5.3.2. L'estabilitat**

L'estabilitat és la capacitat del cos per mantenir l'equilibri o evitar ser desequilibrat. A diferència de l'equilibri, l'estabilitat estableix diferents gradacions que van des de molt inestable fins a molt estable. Les variables que influeixen sobre l'estabilitat – a part de les pròpies de l'equilibri – són el pes i el fregament. Hi ha dos tipus d'estabilitat; l'estabilitat articular i l'estabilitat central. No obstant això, només em centraré en l'estabilitat central o "core". S'ha definit el concepte com l'habilitat per controlar la posició i el moviment del tronc sobre la pelvis, a través de l'òptima producció, transferència i control de les forces i el moviment de les extremitats distals. El core es treballa per estabilitzar el cos, en particular la columna amb i sense moviment de les extremitats associades. La musculatura de la cintura i de la pelvis tenen un paper molt important en el futbol, igual que l'estabilitat, el control de la postura i la prevenció de lesions. Una deficiència d'estabilitat central fa augmentar el risc a patir lesions de genoll i columna lumbar<sup>10</sup>.

## 6. Metodologia de l'estudi

En aquest primer punt de la metodologia definiré la població i la mostra amb la qual s'ha dut a terme aquest estudi. L'equip de futbol escollit ha estat el Juvenil "D" de l'A.E.C. Manlleu, aquest equip està format per 16 jugadors masculins, els quals militen a la Segona Divisió Juvenil del grup 17. L'edat dels jugadors va de 15 a 17 anys. L'equip realitza tres entrenaments a la setmana - dilluns, dimecres i divendres - i competeix al cap de setmana. Els entrenaments són d'1 hora i 30 minuts. Si hi sumem al partit el qual durà 90 minuts, al final de la setmana són 6 hores de pràctica.

Aquets 16 jugadors són la població, és a dir, el conjunt d'individus amb una característica comú, formar part de l'equip juvenil "D" de l'A.E.C. Manlleu. En canvi, la mostra es pot definir com un subconjunt de la població, és a dir, de l'equip. La mostra és escollida de forma representativa de tota la població en la característica estudiada<sup>19</sup>.

Cal tenir en compte les variables estadístiques, ja que seran molt importants. Hi ha dos tipus de variables: les qualitatives i les quantitatives. Per realitzar el treball cal fer servir les variables quantitatives, ja que són dades que s'expressaran numèricament. Alhora de realitzar el treball, hauré d'utilitzar variables quantitatives contínues, com són el pes, l'alçada, l'edat etc.

### 6.1. La mostra

Alhora de definir la mostra, he utilitzat una mostra aleatòria simple#MAS, que és aquella en que tots els elements de la població tenen la mateixa probabilitat de formar part de la mostra i aquesta és determinada únicament per atzar. La taula aleatòria que he fet servir hi trobem una sèrie de números col·locats de tal manera que no existeix cap relació entre ells sigui quin sigui el sentit en el que els llegim. Aleshores, al tenir una població

---

<sup>19</sup> (Blaxter, Hughes, & Tight, 2000)

de 16 individus, he extret una mostra de 8, assignant un numero a cadascú dels 16 individus. Els 8 individus de la mostra s'han extret mitjançant la lectura de la taula aleatòria en números de 3 dígit horitzontalment, des del primer dígit de la primera fila. S'han desestimat els números que superin el 16 o els que hagin set prèviament llegits. Per tan, només he extret els 8 primers números que han sortit de l'1 al 16.

Els individus que han estat determinats per a la mostra són els corresponents a aquets números:

001, 015, 007, 012, 011, 002, 013, 003 = Jug. del GRUP D'INTERVENCIÓ

Els jugadors amb els números corresponents són els que formaran part del grup d'intervenció. La resta de jugadors, els quals tenen els números restants formaran el grup control: 004, 005, 006, 008, 009, 010, 014, 016.

## **7.Mètode de l'entrenament de prevenció de lesions**

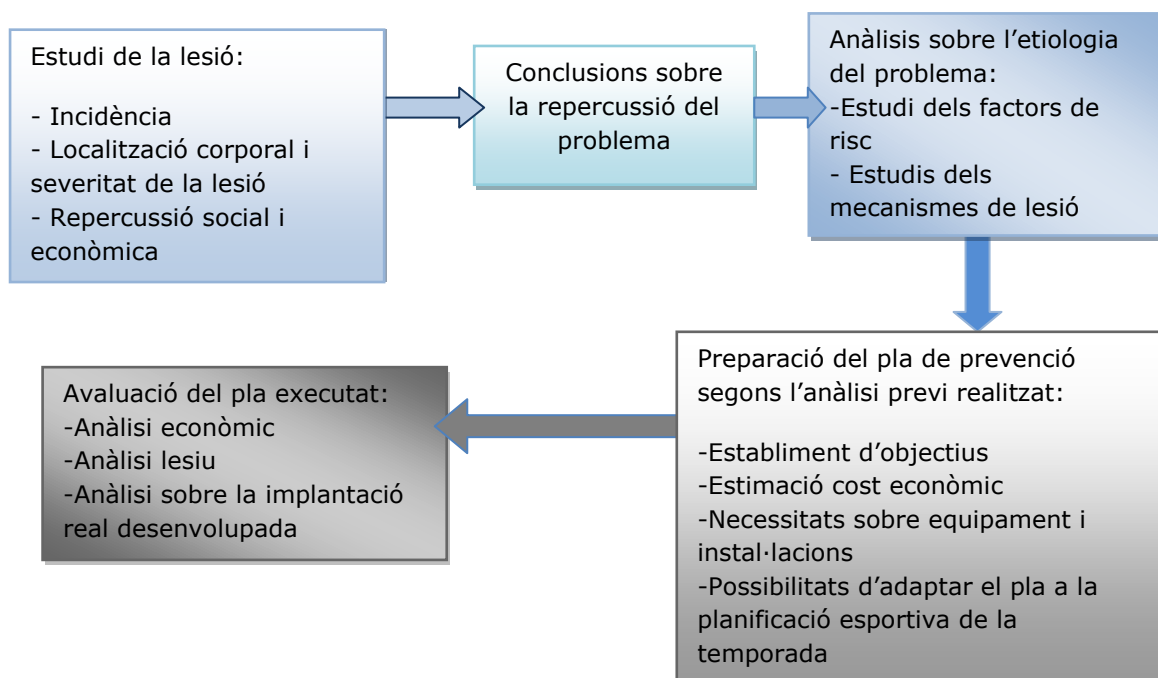
En el següent apartat exposo la metodologia utilitzada en l'aplicació pràctica i l'entrenament de prevenció de lesions. Primerament, cito el procés realitzat per dur a terme la programació del període d'intervenció. Seguidament estructuro els mètodes d'entrenament en tres tipus:

- Entrenament de les qualitats físiques bàsiques
  - o la flexibilitat i la força
- Entrenament del sistema propioceptiu
- Entrenament de l'estabilitat corporal

L'entrenament es basa en un protocol d'escalfament que permetrà un efecte preventiu. Aquest protocol integra exercicis d'estiraments estàtics i de facilitació neuromuscular propioceptiva (FNP), exercicis de força, tant de cadena cinètica oberta com tancada, amb diferents tipus de contraccions musculars. També s'incorporen exercicis de treball propioceptiu i d'estabilitat corporal. Les sessions s'organitzen a través de l'entrenament en circuit. L'entrenament en circuit utilitza una sèrie d'estacions o postes d'exercici que consisteix en varies combinacions d'entrenament. Amb aquest mètode el jugador passa ràpidament d'una posta a l'altre, realitzant l'exercici assignat en cadascú d'elles. Els circuits dissenyats consten de 6 a 12 estacions.

### **7.1. Pla de prevenció**

A continuació mostro les fases del pla de prevenció que he seguit per la prevenció de lesions, per tal de satisfer les necessitats específiques del problema que es presenta, que són els diferents tipus de lesions esportives<sup>3</sup>.



**Figura 2.** Font: Tous & Romero, 2010. Esquema de les fases del pla de prevenció.

### 7.1.1. Passos metodològics

Per dissenyar el programa de prevenció de lesions he tingut en compte uns passos metodològics<sup>20</sup>.

Passos metodològics
1. Entrenament de força formatiu per desenvolupar i consolidar les adaptacions anatòmiques i estructurals sobre la columna vertebral i les extremitats inferiors.
2. Millorar la flexibilitat i la força de la musculatura del tronc i les extremitats de forma global.
3. Augmentar la força en els grups musculars que exerceixen una limitació clau sobre el rendiment específic, en el meu cas les extremitats inferiors.
4. Millorar l'estabilitat de l'esquelet axial per poder realitzar les accions específiques (córrer, saltar, colpejar la pilota, etc.) amb graus de dificultat creixent (equilibri pertorbat, disminució del camp visual, etc.).

<sup>20</sup> (Faries & Greenwood, 2007)

5. Augmentar la força, velocitat i potencia durant les pròpies accions específiques i inclús davant situacions imprevistes com les que succeeixen durant la pròpia activitat com ara; empenya, caure, topar a l'aire, etc.

**Taula 9.** Font: M. Faries i M. Greenwood, 2007. Passos metodològics del programa de prevenció de lesions.

## 7.2. Entrenament de les qualitats físiques bàsiques

En aquest apartat desenvoluparé els mètodes d'entrenament utilitzats per augmentar la flexibilitat i la força de les extremitats inferiors. Presento tots els detalls que s'han tingut en compte per tal de realitzar les sessions del període d'intervenció.

### 7.2.1. Entrenament de la flexibilitat

Els exercicis utilitzats per millorar la flexibilitat són els estiraments, aquets fan augmentar el ROM d'una articulació. Els estiraments afecten als tendons i altres teixits connectius a part del teixit muscular. He utilitzat dos mètodes principals per realitzar els estiraments: els estàtics i els de facilitació neuromuscular propioceptiva (FNP).

Mètodes utilitzats per entrenar la flexibilitat	
<b>Estàtics</b>	Es realitza arribant de forma lenta i controlada a una postura amb una angulació articular suficient per superar lleugerament l'elongació pròpia de repòs muscular, i es manté la postura sense forçar un major apropament. És la tècnica més segura per treballar la flexibilitat i la que té menys risc de lesió. Tots els estiraments tindran una durada de 30 segons.
<b>FNP</b>	Aquest mètode consisteix en la utilització de dos reflexes neurofisiològics per tal d'augmentar l'elongació del teixit muscular: el reflex d'inhibició autògena i el d'inhibició recíproca. El primer reflex està mediat pels òrgans tendinosos de Golgi, que el percebre altes tensions en els tendons reaccionen i relaxen la musculatura.

	Aquesta relaxació després de la contracció és aprofitada per aconseguir majors elongacions musculars durant el subsegüent estirament. Pel que fa el segons reflex, mediat pels fusos neuromusculars actua inhibint la musculatura contrària simultàniament, lo que facilita l'estirament. La gran limitació d'aquesta tècnica és l'obligatorietat de treballar amb una altra persona que realitza la resistència a la contracció excèntrica.
--	--

**Taula 10.** Font: Nacleiro, 2010. Mètodes d'entrenament de la flexibilitat. Els dos mètodes utilitzats en el meu estudi.



**Figura 4.** Font: elaboració pròpia. Estirament estàtic (esquerra) i estiraments FNP (dreta).

Un programa d'estiraments adequat ha d'incorporar un seguit de pautes i precaucions. A continuació citaré les que jo pel meu treball he cregut més importants i les quals s'han realitzat i dut a terme en les sessions.

<b>Pautes i precaucions dels estiraments</b>
Escalfar trotant lentament abans de realitzar estiraments.
Per augmentar la flexibilitat, el múscul s'ha d'estirar més enllà de la seva amplitud normal, però sense dolor.
Estirar fins el punt que se sentí una tibantor o resistència a l'extensió
Evitar el sobreestirament dels lligaments i càpsules que envoltin les articulacions.
Tenir precaucions alhora de realitzar estiraments de la part inferior de l'esquena i del coll
Realitzar sempre els estiraments lentament i de forma controlada.
Continuar respirant normal durant l'estirament. No aguantar la respiració

**Taula 11.** Font: adaptat de William E. Prentice, 2001. Pautes i recomanacions alhora de realitzar els estiraments.

### 7.2.2. Entrenament de la força

A continuació observem els mètodes que s'han utilitzat per tal de dur a terme l'augment de força en els jugadors del grup d'intervenció. Hi ha un gran ventall de mètodes per entrenar la força. No obstant això, he optat per escollir els que més s'adequaven a les característiques dels jugadors, els mitjans i material disponible i els que tenen més transferència amb el futbol. En la realització i el disseny de totes les sessions s'han tingut en compte els següents mètodes:

- Contracció isomètrica
- Contraccions anisomètrica
- Força explosiva
- Pilotes medicinals
- Gomes elàstiques
- Entrenament amb circuit.

✓ Mètodes amb contracció isomètrica:

La durada d'aquest treball perquè es produeixi una millora en la força ha de ser entre 6 i 8 setmanes. Els exercicis isomètrics han tingut un augment en la seva durada, dels 15 segons en les primeres sessions fins als 30 segons en les últimes. Pel que fa el nombre de repeticions és de 3 en tot el període d'intervenció.

✓ Mètode amb contracció isotònica:

Les contraccions isotòniques poden ser concèntriques o excèntriques. En les sessions he utilitzat el pes corporal com a resistència, les peses lliures, les barres i els discs, ja que no disposava de màquines de musculació. Un programa d'entrenament de la força ha d'incorporar exercicis de contracció concèntrica i excèntrica per tal d'aconseguir un augment òptim de la força. Els exercicis concèntrics tenen una durada d'1 a 2 segons. Pel que fa a les excèntriques la durada és de 2 i 4 segons. El nombre de repeticions varia en funció de l'exercici i del número de sessió. Generalment va de 8 a 12 repeticions, i es realitzen 2 o 3 sèries.



✓ Força explosiva:

La força explosiva és la màxima potencia muscular que poden desenvolupar les extremitats inferiors<sup>21</sup>. Les característiques d'aquest tipus de força, és que la seva intensitat ha de ser com a mínim del 90%, és a dir, la velocitat d'execució és elevada i la càrrega (% de 1RM) ha de ser entre el 20-70%. Algun exercici de força explosiva que s'ha utilitzat és: el mig Squat o sentadeta, pas afegit, el carro d'arrossegament, etc.

✓ Entrenament amb pilotes medicinals:

Les pilotes medicinals poden utilitzar-se de diferents maneres alhora d'entrenar la força. A més, serveixen per millorar l'estabilitat central (abdominals, lumbar i el tronc). Aquest entrenament d'estabilitat central pot ajudar a millorar la transferència de la potència de les cames als abdominals. Hi ha pilotes medicinals de diferents kilograms. Les que he utilitzat són de 3 kilograms. El nombre de repeticions de cada exercici varia en funció de l'exercici, però generalment es troba entre 8 i 12 repeticions. Pel que fa les sèrie, han estat de 2 o 3.

✓ Entrenament amb gomes elàstiques:

Les gomes elàstiques poden ser de diferents tensions, les quals es diferencien per colors. A través d'aquest entrenament podem augmentar la força i resistència en els músculs i en els ossos. Degut a l'efecte de "retrocés" s'entrenen els músculs agonistes i els antagonistes s'estiren. L'avantatge de les gomes elàstiques és que la direcció del moviment està menys restringit que les peses lliures o les màquines de musculació<sup>17</sup>. Això em permet fer exercicis de força amb una major transferència en accions del futbol com ara salts, moviments de colpejar la pilota, etc. Les repeticions es troben entre 8 i 12 i les sèrie entre 3 i 4, ja que la càrrega és baixa.

---

<sup>21</sup> (Bosco, 2000)

### 7.3. Entrenament del sistema propioceptiu

A continuació exposaré els criteris que he seguit alhora de realitzar l'entrenament del sistema propioceptiu. Abans d'iniciar el programa i els exercicis de prevenció de lesions és imprescindible tenir present la següent seqüència perquè la programació sigui coherent i adequada<sup>20</sup>.

Introducció dels exercicis de propiocepció	
1. Començar amb exercicis molt estables, emfatitzant l'acció de la musculatura central del tronc, els estabilitzadors primaris i secundaris de la columna vertebral (amb més de dos recolzaments). Ex: desequilibris amb dos recolzaments.	
2. Introduïrem progressivament exercicis amb un major nivell de dificultat coordinativa, però sempre prioritzant el guany de força. Comencem a introduir exercicis amb pes lliure i afegim moviments progressivament complexos per tal d'estimular el control de la postura. Ex: Mig Squat unilateral amb bosu i pes lliure.	
3. A mesura que millora el rendiment de la força, introduïrem de forma progressiva modificacions que pertorbin l'estabilitat al realitzar cada exercici. Important: abans de començar amb aquesta fase, els jugadors hauran de dominar a la perfecció la tècnica d'execució dels exercicis en situacions de màxima estabilitat.	a) Reducció progressiva de la base de sustentació (1 recolzament)
	b) Combinar desplaçaments, aturades i canvis de direcció amb equilibris monopadals i la coordinació de moviments.
	c) Utilitzar superfícies algú inestables (fitball, bosu, etc.)
	d) Efectuar successions molt inestables (exercicis sobre plat inestable amb dos recolzaments, un recolzament, etc.)

**Taula 12.** Font: adaptat de M. Faries & M. Greenwood, 2007. Introducció dels exercicis de prevenció.

## 7.4. Entrenament de l'estabilitat corporal

En les sessions d'entrenament del grup d'intervenció, s'han realitzat exercicis d'estabilitat corporal. S'ha treballat el "core" dos dies per setmana. El volum d'entrenament de l'estabilitat corporal és la correcta, pel fet que els jugadors s'han introduït en aquest tipus d'entrenament. Per aquest motiu el nombre de sèries dels exercicis varia en funció d'aquets. A continuació mostro els exercicis d'estabilitat corporal que s'han realitzat, amb la seva respectiva càrrega d'entrenament durant el període d'intervenció.

- **Enfortiment dels abdominals:** els exercicis on es treballa la zona anterior del tronc on hi ha el recte abdominal, els oblics, l'abdominal transvers. El nombre de sèries a l'inici del període d'intervenció és de 2. Pel que fa a les repeticions són de 25-30 aproximadament. Cal dir que hi ha estacions on la durada és per temps (30-40'') i no per repeticions. No obstant això, el nombre de repeticions és similar.
- **Estabilitat dels extensors de la columna vertebral:** aquets tipus d'exercicis s'han realitzat per millorar l'estabilitat del tronc, concretament dels extensors de la columna vertebral. El nombre de sèries és de 2-3 i les repeticions són de 8-12. Quan la durada és per temps (30-40'') el nombre de repeticions és similar, varia en funció de l'individu.
- **Enfortiment dels glutis:** mitjançant aquets exercicis s'enforteixen els glutis i milloren l'estabilitat de la cintura. Les sèries i les repeticions realitzades són igual que el grup d'exercicis anteriors.

## 8. Realització dels tests

En aquest apartat mostro els tests realitzats a tota la població de l'estudi, abans i després del període d'intervenció. La seva funció és comprovar l'eficàcia dels mètodes d'entrenament emprats per tal d'augmentar la flexibilitat i la força de les extremitats inferiors i del tronc del grup d'intervenció. Els tests escollits han estat el Sit & Reach per valorar la flexibilitat i la 1RM en sentadeta per valorar la força, ambdós d'extremitats inferiors.

Abans de veure els tests, crec oportú esmentar una sèrie de característiques necessàries perquè els tests siguin correctes. Un test a de complir tres requisits: validesa, fiabilitat i objectivitat<sup>15</sup>.

- a. Validesa:** ha de reflectir a nivell real les capacitats motrius que es vulguin observar. A més, ha de ser de fàcil aplicació i comprensió.
- b. Fiabilitat:** la comparació de les diferents proves d'un mateix test realitzat en diferents períodes, ha de proporcionar dades gairebé iguals o almenys, equiparables. Si les proves difereixen notablement, es perd la fiabilitat del test i aquest no s'ha de plantejar.
- c. Objectivitat:** l'examinador no ha d'influir amb el seu comportament subjectiu sobre el test. Cal preparar i realitzar el test de forma correcta. És important explicar clarament l'execució del test als alumnes/esportistes. No podem crear suposicions perquè es produeixin diferències en les mesures. S'ha d'evitar animar alguns esportistes ignorant els altres. I per últim, establir condicions climàtiques similars en l'execució del test.

## **8.1. Test de Flexibilitat: Sit and Reach**

Alhora de desenvolupar aquest test de flexibilitat anomenat Sit and Reach, cal saber en que consisteix i el perquè de la seva elecció. Un dels motius principals per escollir el test Sit & Reach és que a través d'aquest podem trobar l'extensibilitat dels isquiotibials, un component important en la condició física i un factor implicat en les lesions esportives, sobretot musculars. Cal afegir que l'extensibilitat dels isquiotibials es dur a terme normalment amb test angulars degut a la seva major especificitat. L'inconvenient és que es necessita una major quantitat de material i experiència.

En canvi, els test lineals com el Sit & Reach, valoren la distància aconseguida en flexió màxima de tronc amb els genolls en extensió respecte a la tangent de les plantes dels peus, essent una mesura indirecte de l'extensibilitat dels isquiotibials degut a que implica a múltiples palanques articulars. Malgrat això, la majoria d'estudis que han analitzat la validesa de la distancia aconseguida com a criteri d'extensibilitat dels isquiotibials han trobat una correlació moderada amb el test d'elevació de la cama recta<sup>22</sup>.

### **8.1.1. Procediment**

El subjecte a explorar es situà assentat amb els genolls en extensió i els peus separats a l'altura de la cintura. Les plantes dels peus es col·locaran perpendiculars al terra, en contacte amb el calaix de mesura i les puntes dels peus dirigides cap amunt.

---

<sup>22</sup> (Miñarro, Sainz, Yuste, & Rodriguez, 2008).



**Figura 3.** Font: elaboració pròpia. Un dels jugadors realitzant el test Sit & Reach.

### **8.1.2. Test inicial**

Tots els jugadors que formen part de l'equip Juvenil "D" de l'A.E.C. Manlleu, tan els del grup d'intervenció com els del grup control van realitzar el test. Aquest es va realitzar el dia 2 de novembre de 2012 a les 20:00h del vespre abans d'iniciar l'entrenament, després d'un escalfament general.

### **8.1.3. Test final**

Després de més de 3 mesos, tots els jugadors han tornat a realitzar el test. Aquest s'ha realitzat el dia 11 de febrer del 2013 a les 20:00h del vespre abans d'iniciar l'entrenament, després d'un escalfament general. Les condicions són completament iguals que les del test inicial. A continuació es mostren els resultats en el gràfic 1.

## **8.2. Test de força: 1RM en sentadeta**

A continuació, coneixerem el test de força que he utilitzat, la 1RM ( una repetició màxima) en sentadeta. Aquest test es basa en la força màxima concèntrica associada en mobilitzar el pes màxim possible al realitzar correctament la fase d'escorçament muscular d'un exercici. El càlcul d'1RM es pot realitzar mitjançant dues formes: directa (test de càrregues

progressives. Perillós i traumàtic) i indirecte (aplicant una equació de predicció).

- **Equació de predicció:**

$$\begin{aligned} 1RM &= \text{Pes aixecat} / (1,0278 - (0,0278 * n)) \\ \%1RM &= 102,78 - (2,78 * n) \\ &(\text{Brzycki, 1993}) \\ &\downarrow \\ 1RM / \text{pes corporal (kg)} &= \textbf{Força relativa} \end{aligned}$$

En el meu cas utilitzaré la forma indirecte per dos motius. Primer de tot perquè és més segura i no hi ha perill de lesió, i segona perquè no disposo del material necessari per realitzar-ho de forma directa. La forma indirecte s'adequa més a les condicions i possibilitats de tot l'entorn de l'estudi. A més, utilitzaré la força relativa per comparar els resultats obtinguts en els test, ja que aquesta està en relació amb el pes corporal dels jugadors.

### 8.2.1. Procediment

El subjecte es col·locarà darrera la barra. Llavors un company per cada banda agafaran la barra i l'aixecaran. Tot seguit l'executant es situarà sota la barra, la qual ha de prendre contacte per sota les cervicals i ser suportada per les espatlles. L'executant amb els peus situats a l'altura de les espatlles, agafarà la barra amb les mans, tenint una flexió del colze de 90° aproximadament. Abans d'iniciar l'exercici, caldrà assegurar-se que la barra està equilibrada, és a dir, que el suport de les mans sigui igual pels dos costats. Pel que fa als ajudants, hauran d'estar alerta durant tot l'exercici, ja que en cas de sorgir algun problema han d'actuar ràpidament i agafar la barra per tal d'evitar possibles accidents. Abans però es realitza un escalfament general de 10 minuts.



**Figura 4.** Font: elaboració pròpia. Subjecte executant el test de la 1RM en sentadeta

### 8.2.2. Test inicial

La població de l'equip Juvenil "D" de l'A.E.C. Manlleu ha dut a terme aquest test el dia 2 de novembre del 2012 a les 20:00h del vespre abans d'iniciar l'entrenament.

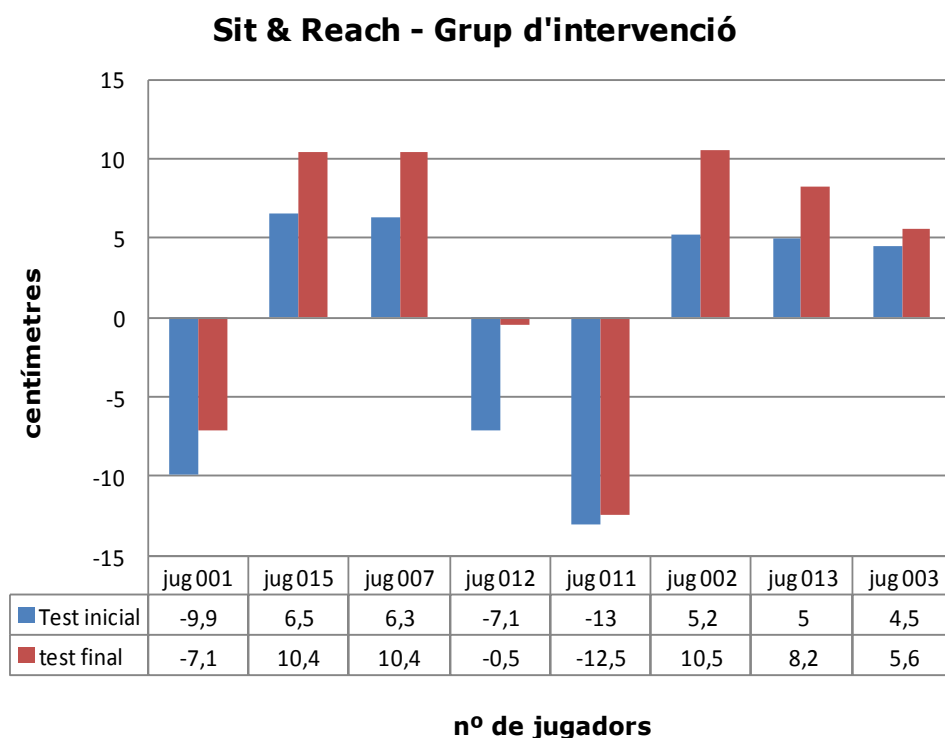
### 8.2.3. Test final

Després de finalitzar el període d'intervenció amb el corresponent grup de jugadors, s'ha tornat a realitzar el test de força de la 1RM a tots els jugadors de la població (grup d'intervenció i grup control). El test s'ha dut a terme el dia 13 de febrer del 2013 a les 20:00h del vespre abans d'iniciar l'entrenament. Les condicions són completament iguals que les del test inicial.



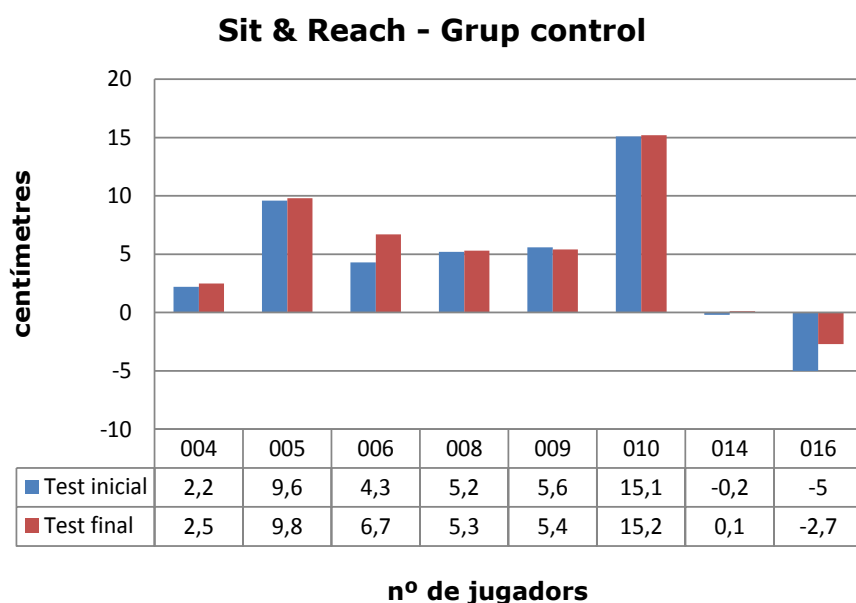
## 9.Resultats

En aquest apartat mostraré els resultats obtinguts dels test Sit & Reach i el de 1RM en sentadeta realitzats en el grup d'intervenció i el grup control. En primer lloc, referent al gràfic 1 observem que tots els jugadors del grup d'intervenció en el test final han augmentat el seu resultat respecte el test inicial.



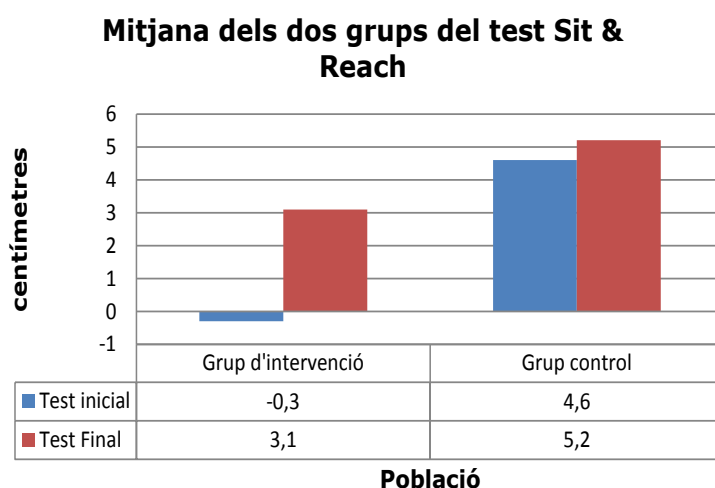
**Gràfic 1.** Font: elaboració pròpia. Taula de resultats del test inicial i final Sit & Reach del grup d'intervenció.

Pel que fa al gràfic 2, podem observar els resultats obtinguts del test Sit & Reach del grup control. Generalment els jugadors han tingut una millora, però inferior a la del grup d'intervenció.



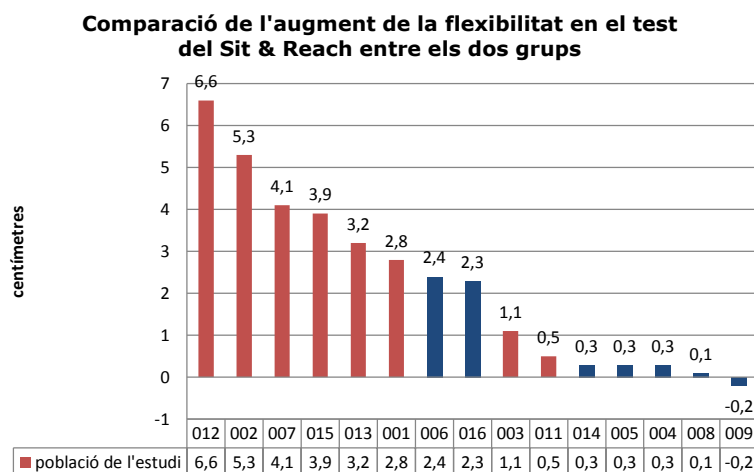
**Gràfic 2.** Font: elaboració pròpia. Taula de resultats del test inicial i final Sit & Reach del grup control.

Si ens centrem en la mitjana dels dos grups (gràfic 3) observem com el grup d'intervenció ha obtingut un augment de 3,4 centímetres, respecte el 0,6 centímetres de millora del grup control.



**Gràfic 3.** Font: elaboració pròpia. Mitjana de resultats del test inicial i del test final dels dos grups. Podem observar un major augment del grup d'intervenció envers el poc augment del grup control.

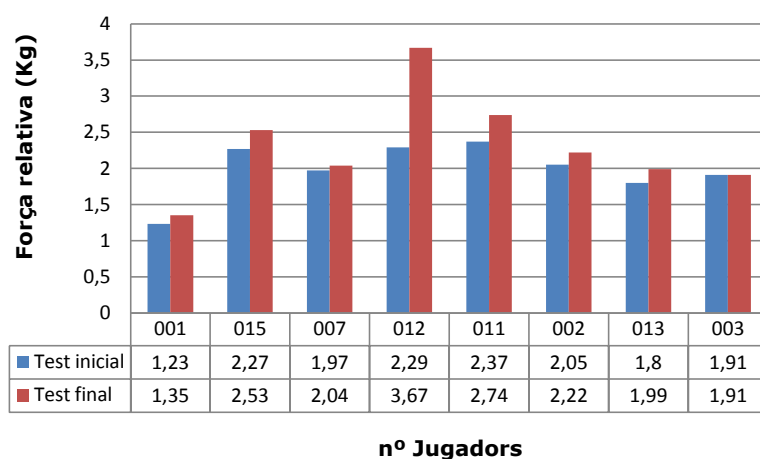
En el gràfic 4 podem comparà l'augment de tots els individus, tan del grup d'intervenció (vermell) com del grup control (blau). Els jugadors del grup d'intervenció han tingut un major augment respecte els jugadors del grup control pel que fa al test Sit & Reach.



**Gràfic 4.** Font: elaboració pròpia. Comparació de l'augment de la flexibilitat en el test del Sit & Reach entre els dos grups (grup d'intervenció – vermell- i el grup control –blau-).

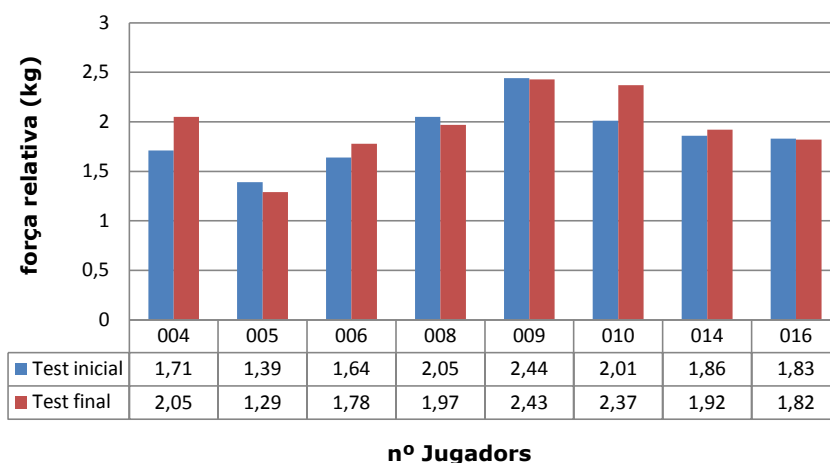
A continuació ens centrarem en els resultats del test de força. En primer lloc, cal dir que els nivells de força s'han calculat a través de la força relativa obtinguda dels resultats dels tests d'1RM en sentadeta. Si ens fixem en la mitjana de cada grup podem dir que el grup d'intervenció partia d'una força relativa de 1,98 i ha augmentat 0,32 kg arribant així a 2,30 kg. Observant el gràfic 5, referent els resultats del grup d'intervenció trobem que 7 dels 8 jugadors han augmentat la seva força relativa.

En canvi el grup control partia d'una força relativa més baixa, concretament de 1,86 kg i ha augmentat 0,09 kg, aleshores la seva força relativa final és de 1,95.

**Test 1RM en sentadeta - Grup d'intervenció**

**Gràfic 5.** Font: elaboració pròpia. Resultats del test 1RM en sentadeta dels subjectes del grup d'intervenció.

Per altre banda, trobem el grup control, mitjançant el gràfic 6 observem els següents resultats. La seva millora ha estat inferior respecte la del grup d'intervenció.

**Test 1RM en sentadeta - Grup control**

**Gràfic 6.** Font: elaboració pròpia. Resultats del test 1RM en sentadeta dels subjectes del grup control.

## 10. Comptabilització del nombre de lesions

En aquest apartat mostro les taules utilitzades per quantificar el nombre de lesions produïdes als dos grups durant tot el període d'intervenció. La quantificació de les lesions s'ha realitzat cada mes.

Comptabilització del nombre de lesions		
Mesos	Grup d'intervenció	Grup control
Agost	0	0
Setembre	1	1
Octubre	1	1
Novembre	2	1
Desembre	1	2
Gener	1	2
Febrer	0	0
Març	0	1
<b>Total</b>	<b>6</b>	<b>8</b>

**Taula 13.** Font: elaboració pròpia. Taula on es mostra el nombre de lesions que han tingut els dos grups d'aquest estudi; grup d'intervenció i grup control, durant aquesta temporada partint del mes de setembre fins el més de març.

S'han comptabilitzat un total de 16 lesions entre els dos grups en un període de 8 mesos. Hi ha hagut 6 lesions en el grup d'intervenció i 8 en el grup control. Aquestes dades no són significatives, en primer lloc perquè no s'ha fet una estadística. En segon lloc, la majoria de les lesions han sigut accidentals i fruit de l'atzar. Aleshores no puc afirmar que hi hagi una relació entre la programació duta a terme en el grup d'intervenció i la del grup control. A més, la programació d'un pla preventiu com aquest hauria de realitzar-se com a mínim durant un any, essent així un estudi longitudinal.

## 11. Discussió

A continuació podrem comparar els resultats de diferents estudis que tracten les lesions esportives i l'augment de la força i la flexibilitat per tal d'evitar-les.

Si analitzem l'entrenament de la flexibilitat, el que cal dir en primer lloc és que malgrat l'existència d'estudis amb un gran volum de subjectes, diverses revisions bibliogràfiques i metanàlisis que no poden demostrar l'efectivitat de l'estirament com a factor preventiu de lesions. Centrats en els dos tipus d'estiraments utilitzats en el meu cas; els estiraments estàtics passius ens ajuden a millorar la mobilitat articular. En canvi els estiraments FNP estan indicats en totes les situacions (esport o clínica) que es vulgui normalitzar el to muscular augmentat<sup>23</sup>. Aleshores estic d'acord en el que ens diuen aquets autors, ja que a través dels estiraments estàtics i els FNP s'ha augmentat la mobilitat articular tal i com es pot comprovar en els resultats.

Pel que fa a l'entrenament de la força, hi ha molts estudis que afirmen que l'augment de la força millora el rendiment. Si ens centrem en els resultats d'un estudi que comparava a jugadors de primera divisió amb altres jugadors de categoria inferior, el resultat va ser que els jugadors de primera divisió eren més forts. Un altre estudi ens diu que futbolistes d'elit els quals es van sotmetre al test d'1RM en sentadeta van tenir resultats de 164,6 kg o 2,1 kg-pes corporal, és a dir, força relativa<sup>24</sup>. Alguns d'aquests resultats s'ajusten a la majoria dels obtinguts en el meu estudi. Aquestes dades hem donen una informació rellevant, ja que m'orienten alhora de conèixer el nivell de força òptima dels jugadors, és evident però que això dependrà en gran mesura de les característiques pròpies de cada individu.

---

<sup>23</sup> (Pacheco & García, 2010)

<sup>24</sup> (Kraemer & Häkkinen, 2006)

## 12. Conclusions

A continuació per tal de finalitzar el treball realitzaré una reflexió global que em servirà per desenvolupar les conclusions extretes de tot el procés d'investigació. En primer lloc donaré la meua opinió i valoració respecte l'estudi. Seguidament comentaré les mancances que ha tingut el treball i com es podria millorar. Finalment exposaré els beneficis que m'ha aportat la realització del treball amb una futura professió.

Després de tot el procés d'elaboració del treball final de grau crec que puc treure diverses aportacions positives. Referent als objectius generals marcats a la introducció del treball puc afirmar que els he assolit. En primer lloc, he pogut experimentar la realització d'una investigació científica, tenint en compte totes les seves fases i procurant seguir tots els passos metodològics. A partir d'aquí he pogut anar construint el treball de la millor forma possible. Durant l'elaboració del marc teòric he tingut algunes dificultats per culpa de l'excés d'informació, ja que és un tema molt ampli. No obstant això, he focalitzat l'atenció en els aspectes bàsics en el qual he centrat el treball.

En segon lloc, he escollit la flexibilitat i la força perquè són les dues qualitats físiques bàsiques que presenten un millor control a través de tests i que tenen una gran relació amb les lesions esportives. Seguidament he pogut experimentar com es dur a terme un test, gràcies el Sit & Reach i l'1RM en sentadeta he hagut de seguir un procediment estricte i unes pautes concretes perquè aquets tests siguin vàlids. En tercer lloc, el treball m'ha aportat una gran experiència en quan al disseny i la planificació d'un programa de prevenció. En la meua carrera esportiva he practicat diferents programes de prevenció de lesions, però mai n'havia dissenyat cap.

Si em fixo en els resultats obtinguts a partir dels test i en les lesions sorgides en ambdós grups el primer que cal citar és que no puc extreure uns resultats significatius. Primer de tot perquè la població de l'estudi és

reduïda i concreta. Els jugadors que formen part de l'equip Juvenil "D" de l'A.E.C. Manlleu tenen unes característiques pròpies que fan que els resultats i les conclusions només siguin aplicables en aquest grup. Aleshores no puc extreure uns resultats generals. Per tan, no puc afirmar ni negar la hipòtesi plantejada al començament del treball. No obstant això, he pogut comprovar mitjançant els tests realitzats com que el programa de prevenció ha tingut un efecte i és que la majoria dels jugadors del grup d'intervenció han augmentat la seva flexibilitat i la força. Això em dona una informació important de cara el futur si en alguna ocasió haig de realitzar un altre programació d'aquest tipus. Molts autors afirmen que per desenvolupar o millorar la força es necessiten com a mínim 2 o 3 mesos, els resultats obtinguts confirmen aquesta informació. La flexibilitat és un concepte amb moltes diversificacions, no obstant això puc afirmar que el temps emprat de 30" d'estiraments estàtics han estat efectius, fet que ha permès augmentar la flexibilitat dels jugadors del grup d'intervenció.

Pel que fa a les lesions, és evident que la seva aparició prové de multitud de factors combinats. He pogut comprovar que no hi ha un "medicament" per evitar les lesions, ja que aquestes són incertes i accidentals. En moltes ocasions nosaltres, els preparadors físics no podem influir en la seva aparició, però si que podem adaptar el sistema musculoesquelet de l'esportista, entrenant diferents aspectes per intentar provocar "l'efecte vacuna", un estímul que provoqui un estrès a l'organisme per tal d'adaptar aquest estímul i que quan aquest pugui sorgir en un moment concret no provoqui danys i/o lesions.

Tot seguit parlaré de les mancances del treball i dels aspectes ha millorar en una propera ocasió. Una de la principals mancances del treball, és la utilització dels estiraments estàtics en el programa de prevenció de lesions, ja que disminueixen el rendiment els 20 primers minuts d'entrenament. Abans d'iniciar el treball i el programa no tenia aquest coneixement, el qual l'he obtingut en l'assignatura de Primers Auxilis i Lesions Esportives cursada el segon semestre, un cop ja havia finalitzat el període d'intervenció. Aquest fet ha provocat que optés pels estiraments estàtics enlloc d'escollir



estiraments balístics per exemple, que milloren l'amplitud de moviment i el rendiment.

Una altre mancança del treball és el temps del període d'intervenció. Normalment aquets estudis són longitudinals, això implica com a mínim 1 any d'estudi. Degut a la manca de temps per part meva i a l'entrega límit del Treball Final de Grau, el període d'intervenció no s'ha ajustat a les característiques d'aquets estudis, ja que la meva intervenció ha estat de 25 sessions, dues per setmana en poc més de 3 mesos.

L'última mancança que crec que ha perjudicat el treball és el fet de cursar l'assignatura de Primers Auxilis i Lesions Esportives el segon semestre. Aquesta ha estat l'única assignatura que durant tots aquets anys hem tractat el tema de les lesions esportives i la seva prevenció. Alhora d'iniciar aquest estudi haig d'afirmar que els meus coneixements envers aquest tema eren molt limitats. Si hagués realitzat l'assignatura abans, hauria realitzat moltes coses de diferent manera, com per exemple els entrenaments de la flexibilitat o el lloc que ocupa el programa de prevenció (escalfament) dintre de les sessions de l'equip estudiat, entre d'altres.

D'altre banda, vull concloure aquest treball citant els beneficis que m'ha aportat en una futura professió. La meva intenció és treballar en l'educació i el rendiment, tal i com està l'educació resulta molt complicat endinsar-te en aquest món professional. Pel que fa el rendiment, veig més factible poder trobar feina i poder aplicar el que he après durant tot aquest període d'elaboració del treball. Quan hagi de programar un pla de prevenció de lesions per l'equip que tingui a les meves mans, ja tindrè una guia, una idea clara de tots els passos que haig de seguir i els aspectes els quals haig de centrar l'atenció per tal d'elaborar un programa adequat. El treball em permetrà en un futur corregir els errors comesos i millorar el programa.

Després de dedicar infinitat d'hores en aquest treball, la valoració global que n'extrec és molt bona. Estic molt satisfet del resultat final del treball i orgullós de com s'ha anat construint tot, pas a pas.

## 13. Bibliografia

1. Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (1991). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill: INTERAMERICANA DE MÉXICO, S.A. de C.V.
2. Walker, Brad. (2010). *La anatomía de las lesiones deportivas*. Badalona: Paidotribo.
3. Tous, Julio; Romero, Daniel. (2010). *Prevención de lesiones en el deporte. Claves para un rendimiento deportivo óptimo*. Madrid: Médica Panamericana, D.L.
4. Orchard, J., & Seward, H. (2002). *Epidemiology of injuries in the Australian Football League, seasons 1997-2000*. Br J Sports Med.
5. Weinberg, Robert & Gould, Daniel. (2010). *Fundamentos de psicología del deporte y del ejercicio físico*. Madrid: Editorial Médica Panamericana, S.A.
6. Bahr, Roald; Maehlum, Sverre. (2007). *Lesiones deportivas. Diagnostico, tratamiento i rehabilitación*. Madrid: Editorial medica panamericana.
7. Rodriguez, Mario. (2005). *Anatomia, fisiologia e higiene*. Santa Maria la Ribera: Editorial Progreso, S.A.
8. Cos, F., Cos, M. Á., Buenaventura, L., Pruna, R., & Ekstrand, J. (2010). *Modelos de análisis para la prevención de lesiones en el deporte. Estudio epidemiológico de lesiones: el modelo Union of European*. Barcelona: Apunts Medicina de l'Esport.
9. Bahr, Roald; Krosshaug, T. (2005) *Understanding injury mechanisms: a key component of preventing injuries in sport*. Oslo: Br J Sports Med.
10. Nacleiro, Fernando. (2010). *Entrenamiento deportivo. Fundamentos y aplicaciones en diferentes deportes*. Madrid: Editorial Medica.

11. Noya, Javier; Sillero, Manuel. (2012). *Incidencia lesional en el futbol profesional español a lo largo de una temporada: días de baja*. Apunts Medicina de l'Esport. Doi: 10. 1016/j.apunts.2011.10.001
12. Rahnema, N.; Reilly T.; Lees, A. (2002). *Injury risk associated with playing actions during competitive soccer*. Liverpool: Br Journal Sports Medicine; 35 (5): 354-359.
13. Serveis mèdics del Futbol Club Barcelona. (2009). *Guía Práctica Clínica de las lesiones musculares. Epidemiología, diagnóstico, tratamiento i prevención*. Barcelona: Apunts Medicina de l'Esport.
14. Bompa, Tudor. (2007). *Periodización. Teoría y metodología del entrenamiento*. Barcelona: Editorial Hispano Europea, S.A.
15. Mirella, Ricardo. (2001). *Las nuevas metodologías del entrenamiento de la fuerza, la resistencia, la velocidad y la flexibilidad*. Barcelona: Editorial Paidotribo.
16. Brown, Lee E. (2008). *Entrenamiento de la fuerza*. Madrid: Editorial Medica Panamericana.
17. Prentice, William E. (2010). *Técnicas de rehabilitación en medicina deportiva*. Barcelona: Editorial Paidotribo.
18. Riemann BL, Lephart SM. (2002). *The Sensorimotor System, Part I: The Physiologic Basis of Functional Joint Stability*. Journal Athletic Train; 37(1):71-9.
19. Blaxter, L., Hughes, C., & Tight, M. (2000). *Cómo se hace una investigación*. Barcelona: Gedisa.
20. Faries, M., & Greenwood, M. (2007). *Core training stabilizing the confusión*. Strength Cond J. 29(2):10-25.
21. Bosco, C. (2000). *La fuerza muscular. Aspectos metodológicos*. Barcelona: INDE Publicaciones.

22. Miñarro, P. Á., Sainz, P., Yuste, J. L., & Rodriguez, P. L. (2008). *Validez del test Sit -and-Reach unilateral como criterio d'extensibilidad isquiosural. Comparación con otros protocolos*. Murcia: Cultura, ciencia y deporte.
23. Pacheco, L., & García, J. J. (2010 ). Sobre l'aplicació d'estiraments en l'esportista sa i lesionat. *Apunts Medicina de l'Esport* , 45 (166):109-125.
24. Kraemer, W. J., & Häkkinen, K. (2006). *Entrenamiento de la fuerza*. Hospitalet: Hispano Europea, S.A.

# ANNEX

Eduard Fortet Aguilar

4t Ciències de l'Activitat Física i de l'Esport

Tutor: Francesc Marín

Treball Final de Grau

Facultat d'Educació, Traducció i Ciències Humanes

Universitat de Vic

10/05/2013

# Índex

## Pàgines

A.	Enquesta incidència lesiva .....	63
B.	Taula utilitzada per delimitar la mostra .....	64
C.	Divisió de l'equip: grup d'intervenció i grup control .....	65
D.	Comparació de la incidència lesiva entre la població i la mostra .....	66
E.	Factors de risc intrínsecs i extrínsecs .....	68
F.	Periodització de les sessions realitzades amb el grup d'intervenció .....	71
G.	Sessions grup d'intervenció .....	73
H.	Guia dels exercicis realitzats en les sessions .....	77
I.	Resultats.....	97

## A. Enquesta incidència lesiva

Club: A.E.C. Manlleu	Equip: Juvenil "D"	Nom:
----------------------	--------------------	------

- Quantes lesions has tingut practicant esport?
- Quantes lesions has tingut des de que jugues a futbol?
- La temporada anterior vas patir alguna lesió?      Quantes?
- Quines lesions has tingut jugant a futbol?      I de quin tipus?  
☐ Musculars   ☐ Lligaments   ☐ Ossos   ☐ Tendons
- Quant de temps has estat sense poder jugar a futbol per culpa d'una lesió?
- Durant el temps que has estat lesionat has fet exercicis de recuperació per tal de millorar la lesió?      Quins?
- En les temporades anteriors realitzàveu exercicis de prevenció de lesions en els entrenaments?      Quin tipus de prevenció i/o exercicis?
- A través de qui ho saps?  
☐ Entrenadors   ☐ Pare/ Mare   ☐ Internet/ premsa   ☐ Altres

## B.Taula utilitzada per delimitar la mostra

A continuació es mostra la taula utilitzada per tal de delimitar la mostra i la població de l'estudi. La taula rep el nom de: Taula aleatòria simple#MAS.

10	09	73	25	33	76	52	01	35	86	34	67	35	48	76	80	95	90	91	17
37	54	20	48	05	64	89	47	42	96	24	80	52	40	37	20	63	61	04	02
08	42	26	89	53	19	64	50	93	03	23	20	90	25	00	15	95	33	47	64
99	01	90	25	29	09	17	67	07	15	38	31	13	11	65	88	67	67	43	97
12	80	79	99	70	80	15	73	61	47	64	03	23	66	53	98	95	11	08	77
66	66	57	47	17	34	07	27	68	50	36	69	73	61	70	65	81	33	98	63
31	06	01	08	05	45	57	18	24	06	35	30	34	26	14	86	79	90	74	39
85	26	97	76	02	02	05	16	56	92	68	66	57	48	18	73	05	38	52	47
63	57	33	21	35	05	32	54	70	48	90	55	35	75	48	28	46	82	87	09
73	79	64	57	53	03	52	96	47	78	35	80	83	42	82	60	93	52	03	44
98	52	01	77	67	14	90	56	86	07	22	10	94	05	58	60	97	09	34	33
11	80	50	54	31	39	80	82	77	32	50	72	56	82	48	29	40	52	42	01
83	45	29	96	34	06	28	89	80	83	13	74	67	00	78	18	47	54	06	10
88	68	54	02	00	86	50	75	84	01	36	76	66	79	51	90	36	47	64	93
99	59	46	73	48	87	51	76	49	69	91	82	60	89	28	93	78	56	13	68
65	48	11	76	74	17	46	85	09	50	58	04	77	69	74	73	03	95	71	86
60	12	43	56	35	17	72	70	80	15	45	31	82	23	74	21	11	57	82	53
74	35	09	98	17	77	40	27	72	14	43	23	60	02	10	45	52	16	42	37
69	91	62	68	03	66	25	22	91	48	36	93	68	72	03	76	62	11	39	90
09	89	32	05	05	14	22	56	85	14	46	42	75	67	88	96	29	77	88	22
91	49	91	45	23	68	47	92	76	86	46	16	28	35	54	94	75	08	99	23
80	33	69	45	98	26	94	03	08	58	70	29	73	41	35	53	14	03	33	40
44	10	48	19	49	85	15	74	79	54	32	97	92	65	75	57	60	04	08	81
12	55	07	37	42	11	10	00	20	40	12	86	07	46	97	96	64	48	94	39
63	60	64	93	29	16	50	53	44	84	40	21	95	25	63	43	65	17	70	82
61	19	69	04	46	26	45	74	77	74	51	92	43	37	29	65	39	45	95	93
15	47	44	52	66	95	27	07	99	53	59	36	78	38	48	82	39	61	01	18
94	55	72	85	73	67	89	75	43	87	54	62	24	44	31	91	19	04	25	92
42	48	11	62	13	97	34	40	87	21	16	86	84	87	67	03	07	11	20	59
23	52	37	83	17	73	20	88	98	37	68	93	59	14	16	26	25	22	96	63
04	49	35	24	94	75	24	63	38	24	45	86	25	10	26	61	96	27	93	36
00	54	99	76	54	64	05	18	81	59	96	11	96	38	96	54	69	28	23	91
35	96	31	53	07	26	89	90	93	54	33	35	13	54	62	77	97	45	00	24
59	80	80	83	91	43	42	72	68	42	83	60	94	97	00	13	02	12	48	92
46	05	88	52	36	01	19	09	22	86	77	28	14	40	77	93	91	08	36	47
32	17	90	05	97	87	37	92	52	41	05	56	70	70	07	86	74	31	71	57
69	23	46	14	06	20	11	74	52	04	15	95	66	00	00	18	74	39	24	23
19	56	54	14	30	01	75	87	53	79	40	41	92	15	85	66	67	43	68	06
45	15	51	49	38	19	47	60	72	46	43	66	79	45	43	59	04	79	00	33
94	86	43	19	94	36	16	81	08	51	34	88	88	15	53	01	54	03	54	56
59	58	00	64	78	75	56	97	88	00	88	83	55	44	86	23	76	80	61	56
38	50	80	73	41	23	79	34	87	63	90	82	29	70	22	17	71	90	42	07
30	69	27	06	68	94	68	81	61	27	56	19	68	00	91	82	06	76	34	00
65	44	39	56	59	18	28	82	74	37	49	63	22	40	41	08	33	76	56	76
27	26	75	02	64	13	19	27	22	91	07	47	74	46	06	17	98	54	89	11

**Figura 5.** Font: Cercador d'imatges del google. Taula de mostreig aleatòria simple#MAS original.

Com podem observar, és la taula original de la qual vaig extreure el grup d'intervenció. Els nombre de tres xifres encerclats amb un rectangle de color groc són els vuit primers números entre l'1 al 16 que van aparèixer aleatòriament i que per tant han estat els escollits com a subjectes del grup d'intervenció. Els vuit números restant són els subjectes que formaran l'equip de control.





## C.Divisió de l'equip: grup d'intervenció i grup control

A continuació presento la divisió de l'equip en els dos grups; el grup d'intervenció i el de control. Es poden observar algunes de les característiques més importants dels jugadors com per exemple l'edat, el pes i l'alçada.

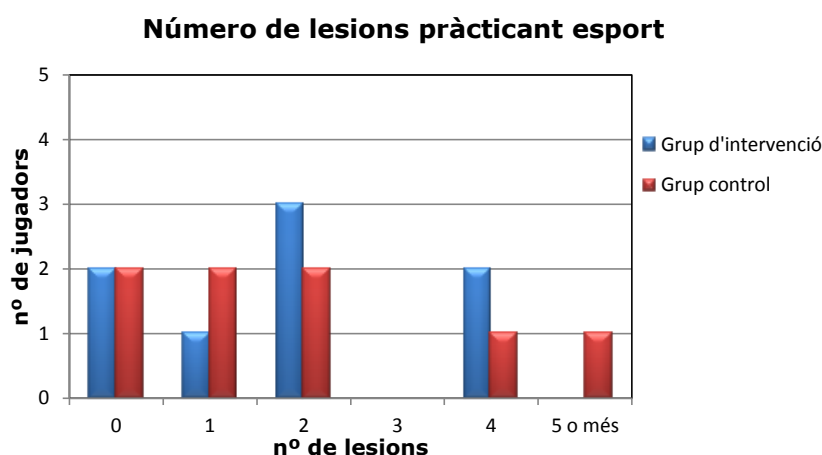
Nº	Edat	Pes (kg)	Alçada (cm)
1	16	43	161
2	16	56,2	179
3	16	67,1	171
4	16	69,8	187
5	16	71,6	175
6	16	67,3	188
7	16	71,7	176
8	16	70	184
9	15	63,2	175
10	16	62,5	172
11	17	55,2	171
12	16	59,9	174
13	16	40	164
14	16	60	174
15	17	68	169
16	17	61	170

**Figura 7.** Font: Elaboració pròpia. Divisió dels subjectes de l'equip en el grup d'intervenció i el grup control.

	Grup Intervenció
	Grup Control

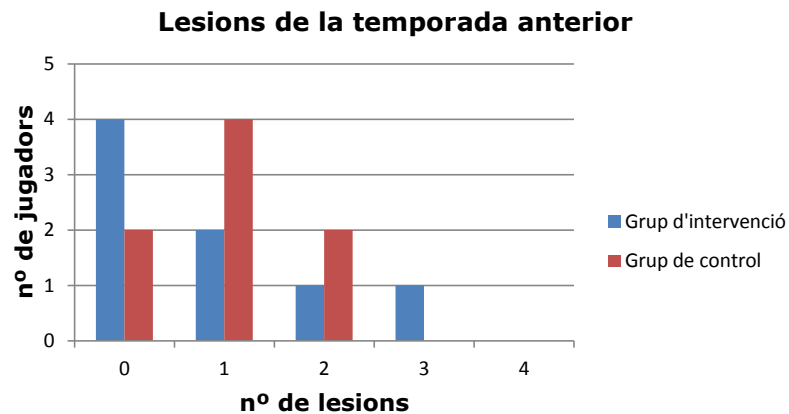
## D. Comparació de la incidència lesiva entre la població i la mostra

Mitjançant l'enquesta he extret tota una sèrie de respostes referent a les lesions de l'equip estudiat. A partir d'aquí he pogut realitzar una comparació sobre la incidència lesiva entre els jugadors que formen la població (grup control) i els jugadors que formen la mostra (grup d'intervenció).

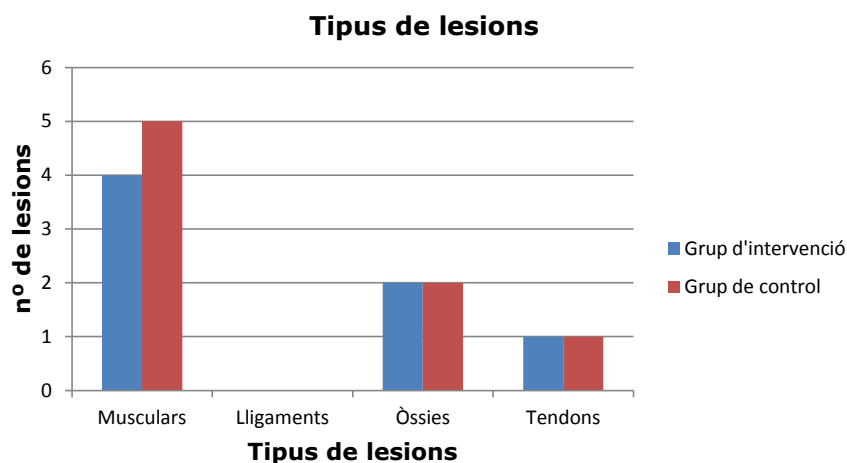


**Gràfic 7.** Font: enquestes realitzades per l'equip Juvenil "D" de l'A.E.C. Manlleu. Nombre de lesions dels participants practicant esport.

La dada més important en aquest gràfic 1 és que només hi ha un jugador que hagi patit 5 o més lesions practicant esport, el qual pertany al grup control. Llavors hi ha dos jugadors del grup d'intervenció i un del grup control que han patit 4 lesions. La resta de jugadors es troben entre 0 i 2 lesions practicant esport. En el gràfic 2 podem observar la següent informació: en primer lloc, veiem com hi ha 4 jugadors del grup d'intervenció que la temporada passada no va patir cap lesió, respecte els 2 jugadors del grup control. Llavors hi ha 2 jugador del grup d'intervenció i 4 del grup control que van patir una lesió al llarg de la temporada. La dada rellevant és que hi ha un jugador del grup d'intervenció amb una alta incidència lesiva, ja que va patir 3 lesions. El total de lesions és de 15.



**Gràfic 8.** Font: enquesta realitzada als jugadors del Juvenil "D" de l'A.E.C. Manlleu. Nombre de lesions patides pels participants durant la temporada anterior.



**Gràfic 9.** Font: enquesta realitzada als jugadors del Juvenil "D" de l'A.E.C. Manlleu. Tipus de lesions patides pels participants des de que juguen a futbol.

Pel que fa al gràfic 3 podem observar la tipologia de les lesions. Les lesions musculars són les més freqüents en la població de l'estudi, 4 lesions en el grup d'intervenció i 5 del grup control. Seguidament hi ha les lesions òssies, 2 per cada grup i finalment les lesions tendinoses, una per cada grup.

## E. Factors de risc intrínsecs i extrínsecs

A continuació mostro a través de dues taules els factors de risc intrínsecs i extrínsecs. Tal i com s'expliquen en el seu moment a l'apartat del treball 3.3 *Factors de risc de lesió*. En primer lloc, veurem la taula dels factors de risc intrínsecs.

<b>Factors intrínsecs</b>
<b>Historia lesiva</b>
Lesions prèvies Rehabilitació inadequada
<b>Qualitats físiques i factors relacionats</b>
Alteració propioceptiva Falta de força Capacitat de coordinació (relació amb els conceptes de tècnica esportiva i tàctica individual) Gran laxitud articular, causa d'instabilitats funcionals Falta d'extensibilitat muscular Desequilibris musculars agonista – antagonista: destaca el de quàdriceps – isquiosurals Fatiga muscular Augment del retard electromecànic (EMD), com a detonant de l'augment d'histeresi del complex miotendinos
<b>Factors inherents a l'esportista</b>
Genera Edat Predisposició genètica Factors fisiològics, com el nivell d'estrogens i la ovulació Característiques de la musculatura (capacitat de força explosiva) Extremitat dominant – no dominant Ètnia de l'esportista
<b>Factors morfològics</b>
Alteracions generals de la postura Alteracions posturals localitzades, tals com les desalineacions segmentaries ( es destaca la hiperpronació del peu i l'augment de l'angle Q del genoll) Característiques morfològiques

<b>Nivell esportiu</b>
Inexperiència de l'esportista
Categoria federativa
<b>Factors psicològics</b>

**Figura 8.** Font: Prevención de lesiones en el deporte. Claves para un rendimiento deportivo óptimo Tous (2010). Factors de risc intrínsecs de l'esportista.

Després d'observar els factors que depenen de la condició física de l'esportista, passem a veure els factors extrínsecs, els quals no tenen res a veure amb l'esportista, tal i com diu el seu nom, són externs a ell.

<b>Factors de risc extrínsecs</b>
<b>Factors esportius / motricitat específica de l'esport</b>
Contacte corporal
Execucions repetitives
Accions de risc: salts, esprints, etc
<b>Elements protectors /equipament esportiu</b>
Espinilleres
Embenats
Botes de futbol
<b>Entrenament</b>
Dinàmica de les càrregues d'entrenament
Volum (temps d'execució)
Relació càrrega/ recuperació
Escalfament
Seqüència dels mitjans d'entrenament
<b>Competició</b>
Temps d'exposició a la competició
Terreny de joc (herba natural, herba artificial, sorra)
Estat del terreny de joc
<b>Ambient o climatologia</b>

Temps meteorològic

Temperatura

Humitat

**Figura 9.** Font: Adaptat de R. Bahr & T. Krosshaug (2005).

## F. Periodització de les sessions realitzades amb el grup d'intervenció

En aquest apartat exposo el calendari utilitzats durant tot el període d'intervenció. Podem observar els dies corresponents a cada sessió realitzada, els dies que es van realitzar el tests inicials i finals, els dies d'entrenament sense sessió d'intervenció, els partits realitzats, etc.

Novembre						
Dilluns	Dimarts	Dimecres	Dijous	Divendres	Dissabte	Diumenge
			1	2	3	4
				Tests Inicials	Manlleu, AEC – Gurb, UE	
5	6	7	8	9	10	11
Sessió 1		Entrenament		Sessió 2	St Eugenia, JE – Manlleu, AEC	
12	13	14	15	16	17	18
Sessió 3		Entrenament		Sessió 4	Manlleu, AEC – Pradenc, FC	
19	20	21	22	23	24	25
Sessió 5		Entrenament		Sessió 6		Corco, AE – Manlleu, AEC
26	27	28	29	30		
Sessió 7		Entrenament		Sessió 8		

Desembre						
Dilluns	Dimarts	Dimecres	Dijous	Divendres	Dissabte	Diumenge
					1	2
					Manlleu, AEC – Calldetenes, CF	
3	4	5	6	7	8	9
Sessió 9		Entrenament		Sessió 10	Manlleu, AEC – SJ Vilatorrada, CF	

10	11	12	13	14	15	16
Sessió 11		Entrenament		Sessió 12	Taradell, UD – Manlleu, AEC	
17	18	19	20	21	22	23
Sessió 13		Entrenament		Sessió 14	Manlleu, AEC – Torelló, CF	
24	25	26	27	28	29	30
31						

Gener						
Dilluns	Dimarts	Dimecres	Dijous	Divendres	Dissabte	Diumenge
	1	2	3	4	5	6
				Sessió 15		
7	8	9	10	11	12	13
Sessió 16		Entrenament		Sessió 17	EF Ripollès – Manlleu, AEC	
14	15	16	17	18	19	20
Sessió 18		Entrenament		Sessió 19	Manlleu, AEC – Moia, CE	
21	22	23	24	25	26	27
Sessió 20		Entrenament		Sessió 21		Voltregà – Manlleu, AEC
28	29	30	31			
Sessió 22						

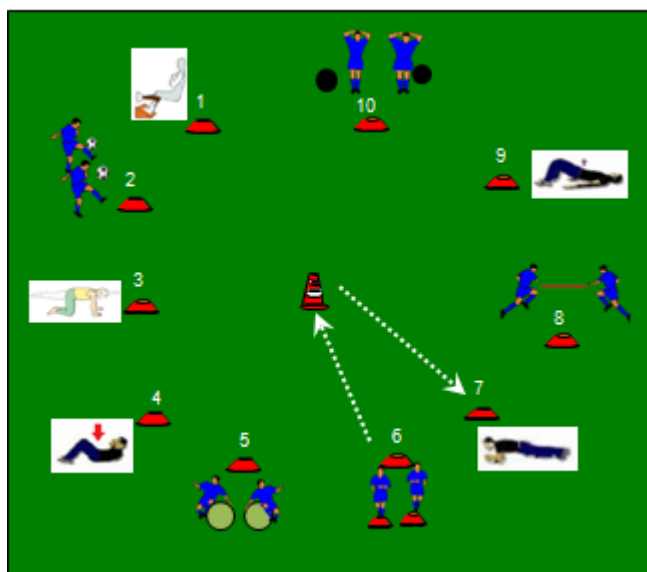
Febrer						
Dilluns	Dimarts	Dimecres	Dijous	Divendres	Dissabte	Diumenge
				1	2	3
				Sessió 23	Manlleu, AEC – OAR Vic	
4	5	6	7	8	9	10
Sessió 24		Entrenament		Sessió 25		
11	12	13	14	15	16	17
Test final Sit & Reach		Test final 1RM/ Entrenament			Manlleu, AEC – SV Torelló, UE	
18	19	20	21	22	23	24



## G. Sessions grup d'intervenció

A continuació es poden observar algunes de les sessions realitzades durant el període d'intervenció. En cada sessió es mostren tots els exercicis realitzats i totes les característiques corresponents a cadascú d'elles. Es pot comprovar la progressió dels exercicis, del pes, el temps, les repeticions, etc.

### ✓ Sessió 1

Assignatura/Equip	TFG /Juvenil "D"	Data	05/11/2012
Objectius sessió	Millorar la força	Nº Sessió	1
	Millorar la flexibilitat	Temps	30 minuts
Fase d'informació		Part de la sessió	
La sessió consisteix en un circuit amb parelles de 10 postes. A cada posta si realitza un treball diferent (força, flexibilitat i prevenció de lesions) El treball en cada posta dura 35", llavors es passa a la següent posta, i així successivament fins realitzar les 10 postes. Es realitzaran dues sèries.		Assoliment d'objectius	
		Contingut	
		Força, flexibilitat i prevenció de lesions	
		Tipus de tasca	
		Analítica	
Descripció de la tasca		Representació gràfica	
1. Concèntric de quàdriceps 2. Propiocepció tocs de pilota 3. "Superman" 4. Abd. excèntrics 5. Estabilitat corporal de cintura i pubis 6. Propioceptiu amb bosu 7. Abdominal isomètric 8. Propiocepció desequilibris amb un peu 9. Elavació cintura pelvis 10. Treball de tronc amb pilota medicinal			

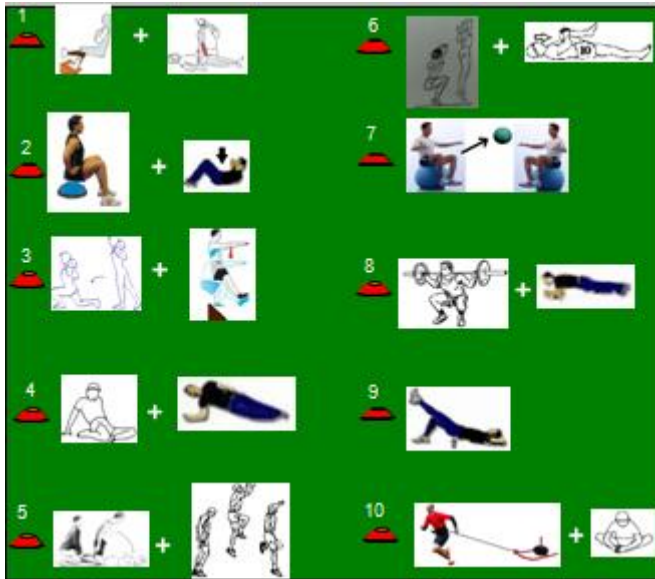
✓ **Sessió 8**

Assignatura/Equip	TFG /Juvenil "D"	Data	09/11/2012
Objectius sessió	Millorar la força Millorar la flexibilitat	Nº Sessió	8
		Temps	30 minuts
Fase d'informació		Part de la sessió	
La sessió conté 7 postes que es realitzen de forma individual, però en algun es necessita l'ajuda d'algun company. Pel que fa a les repeticions estan totes estipulades i marcades a continuació ja que varien en funció de l'exercici. Cada exercici es realitzarà dos cops seguits i llavors es passarà a realitzar el següent exercici.		Assoliment d'objectius	
		Contingut	
		Força, flexibilitat i prevenció de lesions	
		Tipus de tasca	
		Analítica	
Descripció de la tasca		Representació gràfica	
<p>1.Estiraments quàdriceps i isquiotibials (30" cada cama) + 25 abd. concèntrics + sortida velocitat.</p> <p>2. Isomètric abd. (2x 30" ) + sortida velocitat "gambada" entre cercles.</p> <p>3.Salts, recolzament ulls tancats (1 x 8 rep. cada peu) + velocitat de desplaçament</p> <p>4.Excèntric d'isquiotibials (1 x 10 rep) + sortida velocitat - salt tanques- velocitat 3 metres.</p> <p>5. Estiraments abductors i piramidal (30 " cada cama) + sortida velocitat -coordinació- velocitat 3 metres.</p> <p>6. Concèntric de d'abductors + sortida velocitat.</p> <p>7. Cintura " aixecar cama" + sortida skipping i velocitat.</p>			

✓ **Sessió 16**

<b>Assignatura/Equip</b>	TFG /Juvenil "D"	<b>Data</b>	09/11/2012
<b>Objectius sessió</b>	Millorar la força	<b>Nº Sessió</b>	16
	Millorar la flexibilitat	<b>Temps</b>	30 minuts
<b>Fase d'informació</b>		<b>Part de la sessió</b>	
La sessió esta formada per 10 postes on es prioritza el treball de força, ja que hi ha 4 postes, la flexibilitat amb 3 postes on es realitzaran estiraments (30'')i per últim, el treball preventiu de lesions amb tres postes. Cada posta es realitzarà 2 cops. Les repeticions de cada posta variaran en funció d'aquesta.		Assoliment d'objectius	
		<b>Contingut</b>	
		Força, flexibilitat i prevenció de lesions	
		<b>Tipus de tasca</b>	
		Analítica	
<b>Descripció de la tasca</b>	<b>Representació gràfica</b>		
1. Pas alçat amb barra sobre cadira (2 x 8 rep cada cama)			
2. Concèntric isquiotibials (2 x 10 rep)			
3. Mig Squat excèntric amb fitball (2 x 10)			
4. Concèntric d'abductors (2 x 12)			
5. Estirament del tronc			
6. Estirament quàdriceps			
7. Estirament isquiotibials			
8. Propiocepció "recolzat amb un peu, passar-se una pilota medicinal" (2 x 40'')			
9. Propiocepció salts + desequilibri d'un company + recolzament 1 peu (2 x 6 salts cada peu)			
10. Mig Squat sobre bosu amb un recolzament (2 x 10)			

✓ **Sessió 24**


Assignatura/Equip	TFG /Juvenil "D"	Data	09/11/2012
Objectius sessió	Millorar la força	Nº Sessió	24
	Millorar la flexibilitat	Temps	30 minuts
Fase d'informació		Part de la sessió	
La sessió té com a objectiu desenvolupar la força dels músculs de les extremitats inferiors, la flexibilitat i millorar l'estabilitat corporal i la propiocepció dels jugadors. Es realitzarà un circuit amb 10postes. En la majoria de postes fan dos exercicis. Es realitzaran 2 sèries per cada exercici, i les repeticions variaran en funció de la posta i l'exercici.		Assoliment d'objectius	
		Contingut	
		Força, flexibilitat i prevenció de lesions	
		Tipus de tasca	
		Analítica	
Descripció de la tasca		Representació gràfica	
1.Concèntric de quàdriceps amb 10 kg (x12) + est. FNP d'isquios. 2.Core assentat sobre un bosu (x30")+10 abdominals excèntrics 3.Pas afegit amb 10 kg (x10) + propio. unilateral Inclinat (x8) 4.Est. de quàdriceps FNP + abd. isomètric oblic (x30") 5.Excèntric d'isquiotibials (x10) + desequilibris amb company " ulls tancat" (x8) 6.Mig Squat explosiu amb barra 10 kg (x10) + est. dels flexors de l'esquena (x30") 7.Assentat sobre fitball passar pilota medicinal (x40") 8.Mig Squat amb barra 40 kg (x10) + abd. isomètric (x35") 9.Elevació cama i cintura (x8) 10.F. explosiva carro d'arrastre + 15 m sense + est. abductors			

## H. Guia dels exercicis realitzats en les sessions

Tot seguit presento els principals exercicis duts a terme durant el període d'intervenció. Els exercicis es classifiquen segons el tipus de treball; flexibilitat, força, propiocepció i estabilitat corporal "core".

### a. Flexibilitat

Treball/Nom	
Estirament d'isquiotibials	
Sèries	2-3
Temps	30''
Càrrega	No
Velocitat d'execució	
Passiu	




Treball/Nom	
Estirament quàdriceps	
Sèries	2-3
Temps	30''
Càrrega	No
Velocitat d'execució	
Passiu	

A photograph of a person in a dark blue tracksuit with white accents, performing a quadriceps stretch on a grass field at night. The person is standing on their left leg, pulling their right foot towards their buttock. The background shows a fence and some lights.




Treball/Nom	
Estirament abductors	
Sèries	2-3
Temps	30''
Càrrega	No
Velocitat d'execució	
Passiu	



Treball/Nom	
Estirament psoas	
Sèries	2-3
Temps	30''
Càrrega	No
Velocitat d'execució	
Passiu	

Treball/Nom	
Estirament piramidal	
Sèries	2-3
Temps	30''
Càrrega	No
Velocitat d'execució	
Passiu	


--

Treball/Nom	
Estirament extensors del tronc	
Sèries	2-3
Temps	30"
Càrrega	No
Velocitat d'execució	
Passiu	




Treball/Nom	
Estirament flexors del tronc	
Sèries	2-3
Temps	30''
Càrrega	No
Velocitat d'execució	
Passiu	

A young man in a blue and white soccer uniform is performing a side plank on a grass field at night. He is lying on his left side, with his right arm bent and hand resting on his head, and his left arm bent with the hand resting on his hip. His legs are extended straight out behind him. The background is dark, suggesting it is nighttime, and there is a yellow line visible on the grass.



Treball/Nom	
Estirament Isquiotibials FNP	
Sèries	2-3
Temps	30-40''
Càrrega	No
Velocitat d'execució	
Passiu / contracció	




## b. Força

Nom	
Concèntric de quàdriceps	
Treball	
Força	
Sèries	2-3
Repeticions	8-10
Càrrega	No/ 10 kg
Velocitat d'execució	
Mitjana	







Nom	
Concèntric d'isquiotibials	
Treball	
Força	
<b>Sèries</b>	3
<b>Repeticions</b>	8-10
<b>Càrrega</b>	No
Velocitat d'execució	
Mitjana	




Nom	
Excèntric d'isquiotibials	
Treball	
Força	
<b>Sèries</b>	3
<b>Repeticions</b>	6-8
<b>Càrrega</b>	No
Velocitat d'execució	
Mitjana	




Nom	
Concèntric d'abductors	
Treball	
Força	
Sèries	3
Repeticions	8-10
Càrrega	Pilota medicinal
Velocitat d'execució	
Mitjana	

A photograph showing a person from the waist down, wearing an orange long-sleeved shirt and grey sweatpants. They are standing on a green grass field with a white line. A large blue medicinal ball is positioned between their legs, resting on the ground. The person's feet are visible at the bottom, wearing white socks and dark shoes.

Nom	
Elevació bessons amb company	
Treball	
Força /f. explosiva	
Sèries	3
Repeticions	8-10
Càrrega	Si
Velocitat d'execució	
Mitjana/ elevada	



Nom	
Mig Squat amb barra/disc	
Treball	
Força	
Sèries	3
Repeticions	8-10
Càrrega	Si
Velocitat d'execució	
Mitjana	




Nom	
Carró d'arrossegament	
Treball	
Força explosiva	
Sèries	3
Repeticions	8-10
Càrrega	Si
Velocitat d'execució	
màxima	


A photograph showing a person from behind, wearing a blue jacket and dark shorts, pushing a weighted sled on a grass field at night. The sled is a low-profile, rectangular object with a handle, and it's being pushed along a path. The background is dark with some lights visible in the distance.



Nom	
Salts amb gomes elàstiques	
Treball	
Força	
Sèries	2-3
Repeticions	8
Càrrega	Goma elàstica
Velocitat d'execució	
Màxima	




Nom	
Mig Squat isomètric	
Treball	
Força	
Sèries	3
Temps	30-40''
Càrrega	No
Velocitat d'execució	
Estàtic	

A person is shown from the waist down, performing a static half-squat. They are wearing a dark blue long-sleeved tracksuit with white stripes on the sleeves, black shorts, black knee-high socks, and white sneakers with red accents. They are standing on a green grass field in front of a white soccer goal net. The person's face is blurred for privacy.

Nom	
Mig Squat amb fitball	
Treball	
Força	
Sèries	3
Repeticions	8-10
Càrrega	No
Velocitat d'execució	
Mitjana	



Nom	
Mig Squat amb barra/disc	
Treball	
Força	
Sèries	3
Repeticions	8-10
Càrrega	Si
Velocitat d'execució	
Mitjana	



Nom	
Llançaments amb gomes elàstiques	
Treball	
Força explosiva	
Sèries	2-3
Repeticions	8
Càrrega	Si
Velocitat d'execució	
Elevada	


### c. Propiocepció

Nom	
Mig Squat unilateral	
Treball	
Sistema propioceptiu	
Sèries	3
Repeticions	8
Càrrega	No/Bosu
Velocitat d'execució	
Mitjana	


A photograph showing two male athletes on a grass field at night. They are both wearing dark blue tracksuits with white accents and white socks. The athlete on the left is in a squatting position, leaning forward with his right leg extended back. The athlete on the right is standing upright, leaning forward with his left leg extended back. They are both wearing black gloves. In the background, there is a chain-link fence and some buildings.



Nom	
Recolzament unilateral amb bosu	
Treball	
Sistema propioceptiu	
<b>Sèries</b>	3
<b>Repeticions</b>	8-10
<b>Càrrega</b>	No
Velocitat d'execució	
Aguantar equilibri	



Nom	
Desequilibris unilaterals amb pals	
Treball	
Sistema propioceptiu	
<b>Sèries</b>	3
<b>Temps</b>	25-30''
<b>Càrrega</b>	No
Velocitat d'execució	
Mitjana	




Nom	
Mig Squat pla inclinat	
Treball	
Sistema propioceptiu	
<b>Sèries</b>	3
<b>Repeticions</b>	8
<b>Càrrega</b>	No
Velocitat d'execució	
Mitjana	

Nom	
Tocs de pilota un recolzament	
Treball	
Sistema propioceptiu	
<b>Sèries</b>	2-3
<b>Temps</b>	25-35''
<b>Càrrega</b>	No
Velocitat d'execució	
Mitjana	



Nom	
Desequilibris amb bosu i pals (company)	
Treball	
Sistema propioceptiu	
Sèries	2-3
Temps	25-35''
Càrrega	Bosu i pals
Velocitat d'execució	
Mitjana	

A photograph showing two young men in blue tracksuits performing a balance exercise on a grassy field. They are standing on Bosu balls (half-inflated balls) and holding a long blue pole horizontally between them. The student on the left is on a red Bosu ball, and the student on the right is on a blue Bosu ball. They are both leaning forward, maintaining balance. A chain-link fence is visible in the background.

Nom	
Mig Squat amb bosu i pes lliure	
Treball	
Sistema propioceptiu	
Sèries	3
Repeticions	8-10
Càrrega	Si
Velocitat d'execució	
Mitjana	

A photograph showing two male athletes on a grassy field at night. They are performing a half-squat exercise using BOSU balls. The athlete in the foreground is wearing a blue long-sleeved shirt, dark shorts, and a red scarf, standing on a blue BOSU ball. The athlete in the background is wearing a blue and yellow long-sleeved shirt, dark shorts, and is standing on a red BOSU ball. Both are in a half-squat position with their hands on their thighs. The background shows a fenced-in field with lights.


Nom	
Desequilibris amb bosu i pilota medicinal	
Treball	
Sistema propioceptiu	
Sèries	2-3
Repeticions	8
Càrrega	Pilota medicinal medicinal
Velocitat d'execució	
Mitjana	



Nom	
Mig Squat amb bosu	
Treball	
Sistema propioceptiu	
Sèries	3
Repeticions	8-10
Càrrega	No
Velocitat d'execució	
Mitjana	


A photograph of a person performing a squat on a red BOSU ball. The person is wearing a dark blue tracksuit with white stripes on the sleeves and black sneakers with yellow accents. They are in a squatting position with their arms extended forward for balance. The background is a grassy field at night with some lights visible.

Nom	
Salt i recolzament un peu "ulls tancats"	
Treball	
Sistema propioceptiu	
Sèries	3
Repeticions	8-10
Càrrega	No
Velocitat d'execució	
Mitjana	





#### d. Estabilitat corporal "Core"

Nom	
Isomètric abdominals oblic	
Treball	
Estabilitat corporal	
Sèries	3
Temps	25-35"
Càrrega	No
Velocitat d'execució	
Estàtic	








Nom	
Isomètric abdominals transvers (amb o sense fitball)	
Treball	
Estabilitat corporal	
Sèries	3
Temps	25-35''
Càrrega	No
Velocitat d'execució	
Estàtic	

Nom	
Crunch	
Treball	
Estabilitat corporal	
Sèries	
Repeticions	15-25
Càrrega	No/pilota medicinal
Velocitat d'execució	
Mitjana	



Nom	
Assentat sobre fitball	
Treball	
Estabilitat corporal	
Sèries	2-3
Temps	25-35''
Càrrega	No
Velocitat d'execució	
Buscar l'equilibri	



Nom	
Control de la postura sobre bosu	
Treball	
Estabilitat corporal	
Sèries	2-3
Temps	25-35''
Càrrega	No
Velocitat d'execució	
Buscar l'equilibri/ lenta	



Nom	
Isomètric elevació braços	
Treball	
Estabilitat corporal	
Sèries	3
Repeticions	10
Càrrega	No
Velocitat d'execució	
Lenta	



Nom	
Superman/ amb o sense fitball	
Treball	
Estabilitat corporal	
Sèries	3
Repeticions	10-12
Càrrega	No
Velocitat d'execució	
Mitjana	

A photograph showing a person in a blue and white athletic shirt and black shorts performing a Superman exercise on a large, dark, reflective exercise ball (fitball) on a grassy field at night. The person is lying on their stomach with arms and legs extended, mimicking the Superman pose. The ball is highly reflective, showing bright highlights from an overhead light source. The background is dark, suggesting a nighttime setting.




Nom	
Moviments de la pelvis	
Treball	
Estabilitat corporal	
<b>Sèries</b>	2-3
<b>Temps</b>	25-35''
<b>Càrrega</b>	No
Velocitat d'execució	
Mitjana	



Nom	
Rotació de tronc amb llençaments	
Treball	
Estabilitat corporal	
<b>Sèries</b>	2-3
<b>Repeticions</b>	8
<b>Càrrega</b>	Pilota medicinal
Velocitat d'execució	
Mitjana	



Nom	
Control de la postura assentat sobre la fitball	
Treball	
Estabilitat corporal	
Sèries	2-3
Repeticions	12
Càrrega	Pilota medicinal
Velocitat d'execució	
Mitjana	



Nom	
Elevació cintura	
Treball	
Estabilitat corporal	
Sèries	2-3
Repeticions	6-8
Càrrega	No
Velocitat d'execució	
Baixa	





## I. Resultats

A continuació mostro les taules utilitzades en l'elaboració dels test Sit & Reach i el test 1RM en sentadeta. Es pot apreciar els resultats realitzats per cadascú dels individus analitzats i mitjançant aquets s'han pogut fer els respectius gràfics de l'apartat 10. *Resultat* (pàg. 51) del treball.

### a. Test Sit & Reach

En aquestes taules observem els resultats del test de flexibilitat Sit & Reach. En la Figura 5 faig referència al test inicial. En canvi, la figura 6 fa referència al test final, on podem veure els jugadors que han tingut un major augment amb la casella de color verd, els que han tingut un augment petit o el mateix resultat amb la casella de color groc i els que han empitjorat amb la casella de color vermell.

Grup d'intervenció								
Nº jug	001	015	007	012	011	002	013	003
Sit & Reach	-9,9	6,5	6,3	-7,1	-13	5,2	5	4,5
Grup control								
Nº jug	004	005	006	008	009	010	014	016
Sit & Reach	2,2	9,6	4,3	5,2	5,6	15,1	-0,2	-5

**Figura 10.** Font: elaboració pròpia. Resultats del test inicial de la població de l'estudi.

Grup d'intervenció								
Nº jug	001	015	007	012	011	002	013	003
Sit & Reach	-7,1	10,4	10,4	-0,5	-12,1	10,5	8,2	5,6
Grup control								
Nº jug	004	005	006	008	009	010	014	016

<b>Sit &amp; Reach</b>	2,5	9,8	6,7	5,3	5,4	15,2	0,1	-2,7
------------------------	-----	-----	-----	-----	-----	------	-----	------

**Figura 11.** Font: elaboració pròpia. Resultats del test final de la població de l'estudi.

## b. Test 1RM en sentadeta

Tot seguit, mostro les taules utilitzades durant la realització dels test, on podem observar el pes aixecat de cada individu, el nombre de repeticions, l'1RM en sentadeta, el pes corporal i finalment la força relativa, que és la dada més rellevant. A més podem observar que tots els càlculs sorgeixen d'aquí i corresponen amb l'apartat 10. *Resultats* (pàg. 51) del treball.

El càlcul de la 1RM es realitza mitjançant la formula mostrada en l'apartat 8.2. *test de força: 1RM en sentadeta* (pàg. 47) del treball. Seguidament per trobar la força relativa, necessitem el pes corporal de cada individu, el qual s'ha mesurat a través d'una bascula. Llavors realitzem la següent operació: resultat de l'1RM (kg)/ pes corporal (kg) = força relativa (kg) de l'individu.

Grup d'intervenció								
Nº jug	001	015	007	012	011	002	013	003
Pes aixecat (Kg)	50	110	110	80	80	90	60	100
Nº Rep.	3	8	9	16	15	9	7	9
1RM sentadeta (kg)	52,94	136,57	141,46	137,22	130,97	115,74	72,01	128,60
Pes corporal (kg)	43	60	71,7	59,9	55,2	56,2	40	67,1
Força relativa	1,23	2,27	1,97	2,29	2,37	2,05	1,80	1,91

Grup control								
Nº jug	004	005	006	008	009	010	014	016
Pes aixecat (Kg)	80	75	80	100	80	70	90	90
Nº Rep.	15	10	11	12	36	17	8	8
1RM sentadeta (kg)	120,01	100,02	110,80	144,05	154,32	126,08	111,74	111,74
Pes corporal (kg)	69,8	71,6	67,3	70	63,2	62,5	60	61
Força relativa	1,71	1,39	1,64	2,05	2,44	2,01	1,86	1,83

**Figura 12.** Font: elaboració pròpia. Resultats del test inicial de la població de l'estudi.

En la figura 8 podem observar els resultats del test final, on els individus amb la casella groga ens indiquen que no han augmentat la seva força o que el seu augment és insignificant. En canvi els de la casella verda ens indiquen que han tingut un augment més elevat. Per altre banda, els individus amb la casella vermella indiquen que el seu nivell de força relativa ha disminuït.

Grup d'intervenció								
Nº jug	001	015	007	012	011	002	013	003
Pes aixecat (Kg)	50	110	110	80	80	90	60	100
Nº Rep.	6	11	10	24	18	10	9	9
1RM sentadeta (kg)	58,07	152,35	146,70	221,85	151,68	124,65	80,02	128,60
Pes corporal (kg)	43	60	71,8	60,3	55,2	56,1	40,2	67,1
Força relativa	1,35	2,53	2,04	3,67	2,74	2,22	1,99	1,91

Grup control								
Nº jug	004	005	006	008	009	010	014	016
Pes aixecat (Kg)	80	80	80	100	90	70	90	90
Nº Rep.	17	6	13	1	16	20	9	8
1RM sentadeta (kg)	144,09	92,91	120,04	138,50	154,37	148,36	115,74	111,74
Pes corporal (kg)	70	71,6	67,3	70	63,3	62,5	60	61,2
Força relativa	2,05	1,29	1,78	1,97	2,43	2,37	1,92	1,82

**Figura 13.** Font: elaboració pròpia. Resultats del test inicial de la població de l'estudi.